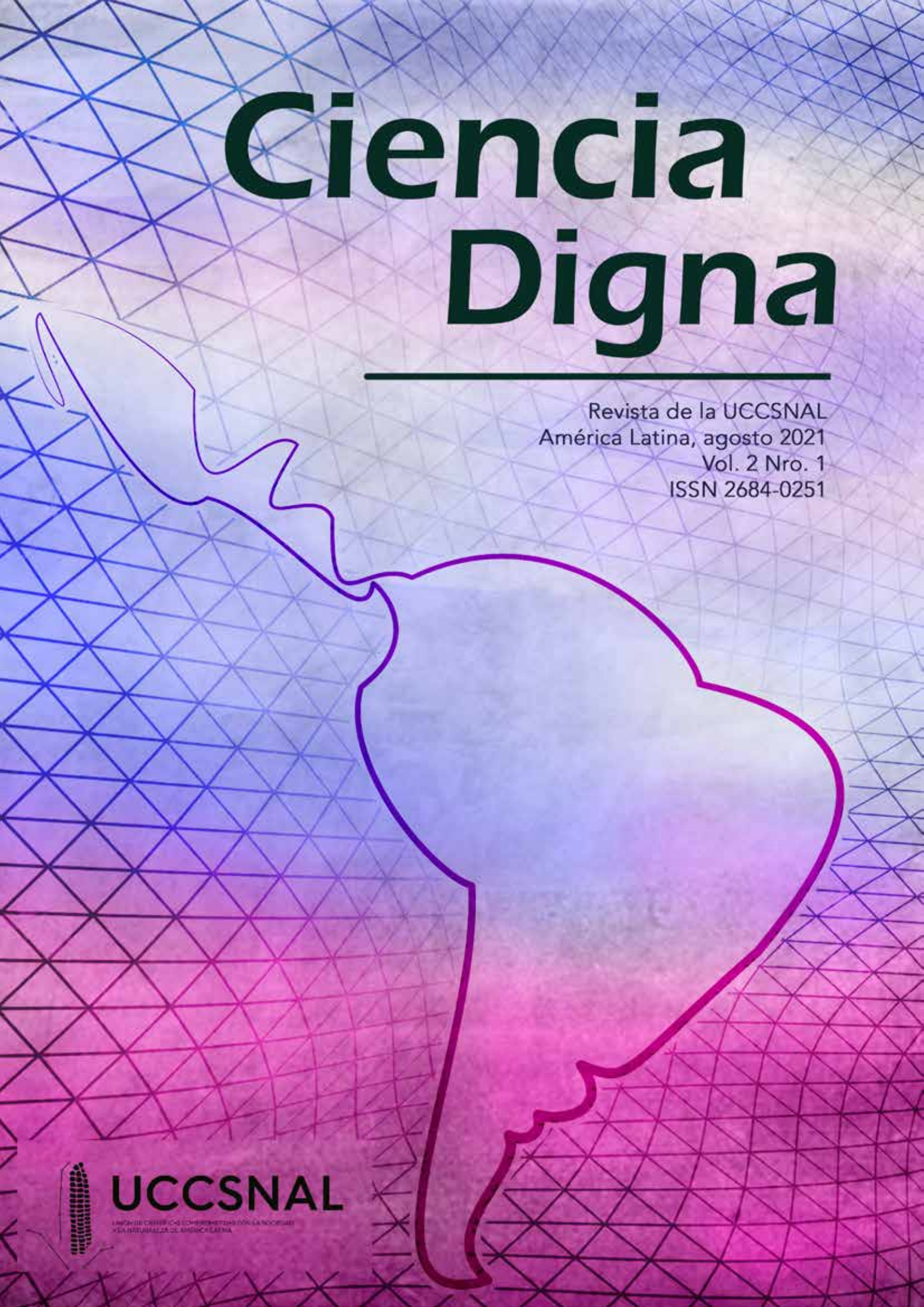
Ciencia Digna

Revista de la UCCSNAL
América Latina, agosto 2021
Vol. 2 Nro. 1
ISSN 2684-0251



UCCSNAL

UNIÓN DE CIENTÍFICOS COMPROMETIDOS CON LA SOCIEDAD Y LA NATURALEZA DE AMÉRICA LATINA

COMITÉ EDITORIAL REVISTA Nº2 | MAGAZINE Nº2 EDITORIAL COMMITTE

Arnulphi, Cristina (Argentina)
Massarini, Alicia (Argentina)
Ramírez Hita, Susana (Perú)

CONSEJO EDITORIAL | EDITORIAL BOARD

Arancibia, Florencia (Argentina)
Bravo, Elizabeth (Ecuador)
García, Jaime (Costa Rica)
Cassano, Daniel (Argentina)
Cassinera, Armando (Argentina)
Lajmanovich, Rafael (Argentina)
Espinoza Calderón, Alejandro (México)
Ribeiro, Silvia (México)
Filardi, Marcos (Argentina)
Galeano, Pablo (Uruguay)
Heinzmann, Mónica (Argentina)
Luna, Flora (Perú)
Marino, Damián (Argentina)
Martinez, Claudio (Uruguay)
Mirande, Santiago (Uruguay)
Nodari, Rubens (Brasil)
Melgarejo, Leonardo (Brasil)
Pallau, Marielle (Paraguay)
Verzeñassi, Damián (Argentina)
Vicente, Carlos (Argentina)

EVALUADORES | EDITORIALS

Arnulphi, Cristina (Argentina)
Bianconi Fernandes, Gabriel (Brasil)
Calderón Arnulphi, Mateo (Argentina)
Carrizo Sineiro, Cecilia (Argentina)
Dophiz, Marcela (Argentina)
Heinzmann, Mónica (Argentina)
Lowy, Claudio (Argentina)
Luna, Flora (Perú)
Martínez Debat, Claudio (Uruguay)
Massarini, Alicia (Argentina)
Mirande, Santiago (Uruguay)
Morales Lamberti, Alicia (Argentina)
Pallau, Marielle (Paraguay)
Pereyra Queles, Juan Ignacio (Argentina)
Quizhpe, Arturo (Ecuador)
Ramírez Hita, Susana (Perú)
Serra, María Teresa (Argentina)
Tomasoni, Marcos (Argentina)

DISEÑO | DESIGN

García Gómez, Manuel Lautaro (Argentina)
Keppl, Gabriel (Argentina)

CORRECCIÓN DE TEXTOS | PROOFREADING

Suárez, María Eugenia (Argentina)

Esta edición de la Revista Ciencia Digna contó con el apoyo de la Fundación Heinrich Böll Brasil

Ciencia Digna

Revista de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza de América Latina
América Latina, Agosto 2021
Brown 1661, Rosario, Santa Fe, Argentina. CP 2000
revistacienciadigna@uccsnal.org

EDITORIAL / EDITORIAL

006 **Uma síntese e convite à leitura**
Melgarejo, Leonardo

011 **Una síntesis e invitación a leer**
Melgarejo, Leonardo

ARTICULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

018 **Elementos para el análisis de riesgo de las nuevas vacunas de ARNm modificado y/o adenovirus recombinantes contra el SARS-CoV-2**
Elements for a risk analysis of re-combinant mRNA and/or adenovirus vaccines against SARS-CoV-2

Unión de Científicos comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza de América Latina

036 **Uso de antibióticos en la crianza de animales y la agricultura en el marco de los Planes de Acción Nacional en la Región Andina**
Use of antibiotics in animal husbandry and agriculture within the framework of the National Action Plans in the Andean region

Bacacela Arévalo, Carlos
Quizhpe Peralta, Arturo

049 **Genotoxicidad y exposición a sustancias químicas. Riesgo para la salud.**
Genotoxicity and exposure to chemicals. Health risk.

Aiassa, Delia Elba

060 **Holobionte: un concepto moderno para la reconstrucción de la relación suelo-comunidades agrícolas**
Holobiont: a modern concept for the reconstruction of the relationships between the soil and the agricultural communities

Perozzi, Milva
Benedetto, Victoria
Fernández Di Pardo, Agustina
Gil Cardeza, María Lourdes

068 **Derechos de la naturaleza y minería en el bosque protector "Los Cedros" - Ecuador**
Rights of nature end mining in the protective forest "Los Cedros" - Ecuador

Bravo, Elizabeth

079 **Derechos en pugna: los casos de tres municipios bonaerenses pioneros en lograr fallos judiciales favorables**
Rights of nature end mining in the prCompeting rights: the cases of three pioneer municipalities of Buenos Aires in the achievement of favorable judicial rulings

Flores, Andrea Pamela
Rivarola y Benítez, Marcela
Fonnegra Mora, Diana Carolina
Cassano Deniel Luis

093 **Ordenanzas municipales que regulan la aplicación de pesticidas de uso agropecuario: argumentos para fundamentar la reducción de su uso**
Municipal laws that regulate the use of agricultural pesticides: argument in favor of reducing their use

Hough, Guillermo

RESISTENCIAS Y EXPERIENCIAS COMUNITARIAS / COMMUNITY RESISTANCE AND EXPERIENCES

109 **Peritajes e investigación comunitaria en derechos de la naturaleza en Ecuador**
Expert reports and community research on the rights of nature in Ecuador

Martínez Yánez, Esperanza

114 **Plantaciones de palma en el territorio Siekopai, Comunidad San Pablo (Ecuador)**
Palm plantations at Siekopai territory, San Pablo Community (Ecuador)

Payaguaje, Hernán Holger

121 **Quema de Humedales en el Delta del Paraná frente a la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina**
Wetlands burning at Parana Delta, in fornt of Rosario City, Santa Fe, Argentina

Cornaglia, Mauricio

128 **Informe pericial de contaminación por radiación electromagnética en la Comunidad Bucashi de la Parroquia San Lucas del Cantón y provincia de Loja (Ecuador)**
Contamination by electromagnetic radiation Expert Report in the Bucashi Community of the San Lucas del Canton Parish and Loja province (Ecuador)

Morocho Andrade, Ñusta Sara

133 **Es tiempo de sanar y es tiempo de luchar para que no se repita la contaminación metalúrgica en La Oroya**
Time to heal and fight so that metallurgical contamination does not recur in La Oroya

Zurita Trujillo, Yolanda Elisabeth

141 **Enredando el derecho y la abogacía con la ciencia digna. El camino (en construcción) de la Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria**
Intertwining law, advocacy and dignified science. The path (under construction) of the Network of Lawyers for Food Sovereignty.

Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria

RESEÑAS DE LIBROS / BOOK REVIEWS

148 **STEVIA de Santiago Liaudat**
Reseña por Alicia Massarini

150 **Cuando la enfermedad se silencia. Sida y toxicidad en el oriente boliviano de Susana Ramírez Hita**
Reseña por Héctor Camilo Ruiz Sánchez

Editorial
Uma síntese e convite à leitura

Melgarejo, Leonardo[1]

Neste segundo número da revista Ciência Digna a UCCSNAL traz artigos que articulam a problemática da COVID-19 à ameaças aos direitos humanos, à dilapidação de bens comuns, ao desprezo a métodos científicos responsáveis e à degradação da credibilidade de instituições e normativas fundamentais à democracia e ao desenvolvimento socio-ambiental. Incluem-se relatos de experiências comunitárias e resenhas de livros, atinentes aos mesmos conteúdos.

Objetivando estimular uma leitura atenta de todos os capítulos, passamos a comentá-los de forma não linear, buscando evidenciar complementariedades em defesa do conceito de (uma só) saúde integral, conforme já destacado no numero anterior de nossa revista[2].

Cientes de que a identificação de situações problemáticas exige o dominio de conhecimentos e valores que se percebam afetados (conforme Flores, em *Derechos en pugna: la situación en los municipios a partir de fallos judiciales que regulan las fumigaciones*), e que isto demanda intermediações e traduções que permitam aos povos tradicionais exprimir suas perspectivas, e construir equivalências que reduzam suas fragilidades, frente a Estados capturados por interesses empresariais, as experiências relatadas por Martinez *Peritajes e investigación comunitaria en derechos de la Naturaleza en Ecuador* e Cornaglia *Quema de Humedales en el Delta del Paraná Rosario/ Santa Fe, Argentina*, bem como o artigo de Bravo, são ilustrativas. Os dois primeiros casos tratam de disputas em defesa dos direitos da natureza e da cultura viva, com avanços propiciados por acúmulos obtidos em Curso Avançado de Peritaje e Investigação Comunitária em Direitos da natureza, desenvolvido na Univ Andina Simón Bolivar. Revelam que o valor das crenças e costumes são multidimensionais, não monetarizáveis e fortemente atrelados ao uso coletivo de bens comuns. Assim, quando estes são destruídos, os impactos se estendem no tempo e extrapolam as áreas diretamente afetadas. O artigo de Bravo *Derechos de la Naturaleza y minería en el bosque protector "Los Cedros" – Ecuador* desenvolve este conceito mostrando que a proteção dos direitos da natureza é parte dos esforços em defesa dos bens comuns, confundindo-se, na prática dos povos, com sua luta pela existência. Observando que o avanço da mineração e da produção agroindustrial compromete direitos básicos e fundantes do espírito que levou à Constituição Federal do Equador, o texto examina concessões à mineração nos bosques protetores Los Cedros. Com farta documentação demonstra fortes contradições entre políticas públicas ofensivas a direitos da natureza constitucionalmente estabelecidos e necessidades da população e dos ecossistemas, ameaçados em espectro geográfico e temporal. Neste sentido, permite compreender a fragilidades dos direitos constitucionais da natureza, contemplados nas normas legais, bem como de articulações em sua defesa. As ações neste sentido, observadas desde a perspectiva dos interesses econômicos dominantes, tendem a ser interpretadas como fomentadores de ações contra o Estado, e usadas como subterfúgio para criminalização das organizações sociais.

Nesta perspectiva aplica-se o conceito de holobionte trabalhado por Perozzi, Benedet-

[1] Membro fundador doa UCCSNAL, do Movimento Ciência Cidadã, da Rede Irerê de proteção à Ciência e da Associação Brasileira de Agroecologia.

[2] Disponible en http://www.movimentocienciacidada.org/documento/detail/61

to, Fernández Di Pardo e Gil Cardeza *Holobionte: un concepto moderno para la reconstrucción de la relación suelo-comunidades agrícolas*. Partindo de avaliação da microvida do solo e suas conexões com as atividades humanas suportadas nos diferentes ecossistemas, os autores denunciam a conivência de instituições públicas que favorecem a destruição de bosques protetores e a homogeneização do território, expressos na expansão de monocultivos empresariais dependentes de agrotóxicos e práticas de mineração. Afetando redes tróficas, o ciclo e a qualidade das águas e das redes simbióticas que orientam a evolução da biosfera, tais práticas ignoram farto acúmulo de evidências científicas, privilegiando argumentos de escassa ou nula fundamentação. Contraste-se, por exemplo, o avanço das lavouras transgênicas e do uso dos agrotóxicos com a vasta bibliografía resumida por Aiassa. Ali se demonstra acúmulo de casos de genotoxicidade e outras ameaças à saúde humana *Genotoxicidad y exposición a sustancias químicas. Riesgo para la salud*, acumuladas em 15 anos de pesquisa pela Universidade Rio Quadro (AR), e ainda assim não aproveitadas para embasamento de políticas públicas protetivas. Fragilidades legislativas e de programas voltados à garantia de direitos se repetem, com danos similares, em muitas regiões desta América política e economicamente dominada por interesses do agronegócio internacional. Relato de Holger *Plantaciones de palma en el territorio Siekopai, comunidad San Pablo, Ecuador* versando sobre implicações do avanço das plantações de monocultivos de Palma, ilustra multiplicidade de situações comuns a nossos países, onde com apoio dos governos avançam ações ofensivas a acordos internacionais. No caso, testemunhos de lideranças do povo local denunciam desrespeito à Constituição Federal equatoriana. A destruição de bens comuns, por conta de modelos exploração predatória também se faz presente, em linguagem poética, nos relatos de Morocho e Zurita.

No primerio caso *Informe pericial de la contaminación por radiación electromagnética en la comunidad Bucashi de la Parroquia San Lucas del Cantón y Provincia de Loja* o estabelecimento de uma antena de telecomunicações, em troca de escassa contribuição monetária à comunidade, não apenas inviabiliza prática religiosa de 4 mil anos como traz disputas que comprometem a sociabilidade dos moradores de Bucashi Tum Tum. Na interpretação dos habitantes paroquiais, a luz noturna no topo da torre, a ocultação de constelação importante aos rituais de colheita, o desaparecimento de insetos e animais, a contaminação das águas, a circulação de pessoas estranhas, a deposição de lixo e a interrupção de ritual milenar alimentariam tensões que, para serem superadas, estariam a exigir não apenas a retirada da antena como também a realização de rituais saneadores (estes últimos sob responsabilidade da população local). No outro caso *Es tiempo de sanar y es tiempo de luchar para que no se repita la contaminación metalúrgica en La Oroya* retomamos a imagem de holobionte destruído com a conivência dos poderes públicos. Cinzas expelidas por chaminés de metalúrgica destroem a qualidade do ar, da água e do solo, comprometendo todas as formas de vida na cidade de La Oroya. A percepção local é de que os danos já são majoritariamente irreversíveis, restando marcada a imagem de "fim de mundo", pelo escurecimento progressivo do céu e de toda a paisagem, desde o inicio das operações industriais. A comunidade demanda suspensão das atividades da empresa, recuperação ambiental com participação social e ressarcimento de danos, carecendo de apoio político e legal.

Evidentemente tais expectativas apontam para disputas judiciais longas e desiguais, onde o aconselhamento, a peritagem e o acompanhamento da tramitação extrapolam a capacidade da população afetada. Trata-se de realidade comum a outras regiões onde os povos, cientes de suas fragilidades, tendem a abrir mão de direitos, desistindo de demandas legais. O artigo da REDASA (Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria) aponta caminhos para superação desta limitação. Notando que a destruição de legislações, a quebra de confiança nas instituições públicas, o controle dos Estados pelo capital financeiro, o desrespeito a direitos e acordos internacionais avançam de tal forma na América Latina que se consolida novo modelo de dominação e exploração predatória, advogados populares se reuniram para oferecer apoio às populações e aos direitos comuns sob ameaça. Surgiu assim a REDASA, articulando de maneira informal defensores públi-

cos dispostos a oferecer apoio e orientação judicial gratuita, em demandas comunitárias. Desta forma, evidências de ofensas a bens comuns, direitos humanos, culturas e necessidades tão básicas como a proteção à saúde, a segurança e a soberania alimentar levaram à formação da rede, que hoje conta com mais de 100 organizações parceiras, atuando no Peru, Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia e Brasil. No artigo *Enredando el derecho y la abogacía con la ciencia digna. El camino (en construcción) de la Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria* descreve-se a construção da rede, que atua de forma descentralizada, horizontalizada, sem vínculos formais, oferecendo apoio a lutas em prol de direitos coletivos e bens comuns. A filosofia da REDASA orienta-se pelos princípios de autonomia e soberania propostos pela Via Campesina Internacional. A participação de advogados, especialistas, ativistas e colaboradores, bem como a articulação com outras organizações afins é chamada e estimulada. Entende-se que este desafio se configura como da maior importância posto que a politização e a mercantilização de valores fundamentais à cidadania já abrange a todas as áreas, incluindo-se entre as motivações para constituição da própria UCCSNAL.

Percebe-se que, assim como na ciência, também na jurisprudência os conceitos, os pressupostos e as normativas se multiplicam a tal ponto que as possibilidades de aplicações interpretativas e os caminhos legais considerados válidos, tendem a se fazer inacessíveis ao cidadão comum.

Essencialmente, distinções entre os vários textos normativos e suas interpretações tendem a distorcer leituras de validade argumentativa. Isto se faz particularmente danoso em casos de controvérsias identificadas como problemáticas, especialmente se contaminadas por interesses econômicos, com fundamentações pouco transparentes e apoio de governos corruptos. No caso particular das disputas envolvendo bens comuns, direitos da natureza e inovações técnico científicas, a situação se agravaria quando afetada por praticas aéticas, do tipo já discutido no documento de fundação da UCCSNAL, bem como no primeiro número de nossa revista.

O agravamento de situações deste tipo, envolvendo produção de argumentos eivados por conflitos de interesses, os casos de autores ocultos (ghostwriters) produzindo validações pseudo-cientificas a interesses econômicos em detrimento de direitos humanos, já bastante conhecidas no campo dos agrotóxicos, das análises de riscos à saúde, entre outros, transbordam agora o contexto dos ecocídios.

Em períodos de crise e emergência sanitária, como na atual pandemia, o drama da ausência de confiabilidade institucional tende a se ampliar por pressões políticas. Os riscos associados a estas situações envolvem a ocultação de informações, a expansão de cláusulas de confidencialidade, campanhas midiáticas e outras formas de manipulação de conteúdos que fazem difícil a verificação de ilegalidades. Nestas circunstâncias, a busca de soluções rápidas tende a produzir bases pouco sólidas, multiplicando a incerteza e limitando as possibilidades de proteção aos direitos coletivos. Portanto, o apontamento de fragilidades inerentes a encaminhamentos apressados tende a ser mal interpretado, caluniado como distorsivo e negativista, em que pese sua efetiva contribuição à construção de conhecimentos robustos. Ciente deste desafio e objetivando minimizar confusões conceituais sobre a produção, distribuição, eficácia e riscos da adoção de vacinas transgênicas para combate às pandemias, a UCCSNAL apresenta, neste número, artigo *Algunos elementos para el Análisis de Riesgo de las Vacunas recombinantes (de ARNm modificado y/ o vectorizadas) contra el SARS-CoV2* que reúne, interpreta e comenta farta e inédita compilação de conhecimentos e insights atualizados sobre o tema. São apontadas áreas de risco até o momento nebulosas e não bem compreendidas, que ocultam distorções afetadas por interesses políticos, econômicos e de pesquisadores em busca de notabilidade científica. Neste sentido o artigo se soma a posicionamentos anteriores da UCCSNAL, contra uma ciência instrumental que já se comprovou danosa ao ambiente e de duvidosa utilidade à humanidade no caso dos agrotóxicos, dos transgênicos e da mineração, entre outros.

Com mais esta contribuição à ciência digna, reafirmamos que neste momento de crise a insuficiência de informações e o uso massivo de medicamentos não suficientemente testados e com elevado potencial de efeitos secundários exige atenção a compromissos de fidelidade científica. A construção de conhecimento necessários ao enfrentamento desta e da próxima pandemia, que tende a ser agravada pelos riscos da busca de "imunização de rebanho" à custa da exposição e ao vírus e do uso massivo de medicamentos não suficientemente avaliados, em populações altamente diferenciadas em termos de riscos e comorbidades, como se observa em nossos territórios. Advogamos a quebra de patentes e a responsabilização dos envolvidos com a disseminação de medicamentos, como mecanismo necessário à supressão de interesses econômicos nestes casos de saúde pública internacional. Recomendamos atenção ao livro de Ramírez Hita *Cuando la enfermedad se silencia. SIDA y toxicidad en el oriente boliviano*, resenhado por Camilo Ruiz, como especialmente elucidativo a este respeito. Avaliando a diferenciação de impactos de drama comum, sobre populações diferenciadas, a partir da incidência da SIDA (AIDS) em populações bolivianas, a autora destaca a presença de elementos conceituais que afetam a interpretação da realidade. Conceitos gerais que ocultam realidades especificas acabam operando a serviço de interesses difusos, em verdadeiro processo de colonização epistemológica que impede leituras acuradas dos processos locais. Há neste aspecto grandes semelhanças entre observações atinentes à SIDA e recomendações apressadas de vacinas GM, para populações não homogêneas. O livro revela que os impactos, e portanto as abordagens eficientes se fazem extremamente diferenciados, para agrupamentos sociais submetidos à condições de vida não comparáveis no que diz respeito à aspectos de insalubridade, restrições alimentares, contato com agrotóxicos e outros elementos danosos aos sistemas imunológicos. Neste sentido inexistiriam sintomatologias padronizadas, a serem enfrentadas por terapias uniformes com resultados seguros e positivos, para grandes grupos populacionais. A superposição de comorbidades, fontes de estresse e diferenciação de cargas genéticas estratificariam de tal forma os impactos sobre a população base, que os tratamentos, para respeitar metodologias científicas, deveriam ser acompanhados por abordagens e monitoramentos localizados.

O conceito fundamental, aqui referido, já foi mencionado ao longo deste texto. Ou bem a saúde é assumida em sua abrangência maior, como um elemento de articulação entre todas as partes que interagem na configuração de cada ecossistema, ou o desequilíbrio sempre rondará as possibilidades de vida ali estabelecidas. Retoma-se aqui o conceito de holobioma, na interpretação de que deve ser buscada uma só saúde integral.

Reitera-se também percepção de que as construções, acordos e interpretações humanas, configuradas na juripriusdência e nos contratos sociais, tendem a ser reducionistas, ocultando dimensões ou descartando críticas e questionamentos incômodos. Assim, a destruição de matas protetivas, as queimada de humedales, a expansão no uso de agrotóxicos ou a adoção massiva de tecnologias não suficientemente testadas se apoiarão em um mesmo patamar. Em busca de lucros de curto prazo e facilitando a manipulação de argumentos e a ocultação de culpabilidades, forças econômicas e políticas se movimentam para impedir ou dificultar o sucesso de ações judiciais preventivas ou reparativas, no interesse dos povos tradicionais ou dos bens comuns.

A ideia de uma só saúde, defendida pela UCCSNAL, também exige atenção a fatores de estresse que comprometem a base da sustentabilidade ecossistêmica, a qualidade das águas, da vida do solo e da capacidade de resiliência inerente a cada agoecossistema. Esta perspectiva se estende a preocupações com o sistema imunológico de todos os organismos e suas redes de articulação ecossistêmica. No caso humano isto ainda envolve aspectos psicológicos relativos à ausência de soluções efetivas, ao anúncio de soluções falsas ou inalcançáveis, bem como à presença de iniquidades estruturais que marginalizam determinados grupos e populações. A referência aqui inclui preocupações com testes de remédios ineficases, como os tratamentos precoces com cloroquina e ivermectina, adotados

no Brasil, ou a aplicação de vacinas insuficientemente testadas, para controle da COVID.

Resenha também publicada neste numero livro *Stevia*, de Santiago Liaudat graças ao empenho de Alicia Massarini, retoma a visão de avanços de colonização epistemológica ocultadora de processos de biopirataria e apropriação de valores locais, inserindo no mercado internacional uma planta sagrada dos povos incaicos. A apropriação de conhecimentos e germoplasma selecionados milenarmente, sua distorção através de renomeação, patenteamento e mercantilização ofendem as noções de direitos culturais e valores simbólicos inerentes a bem comum de uso coletivo. Abre-se, desta forma, caminho para produtos da biologia sintética, no rumo de uma agricultura empresarial, sem agricultores e de difícil enfrentamento pelas comunidades tradicionais.

Por último, concluindo a apresentação deste volume, resta evidenciar o que talvez corresponda à maior ameaça aos avanços científicos da humanidade. Trata-se da produção de bactérias imunes a antibióticos. O tema, discutido no artigo de Arévalo e Peralta *Uso de antibióticos en la crianza de animales y la agricultura en el marco de los Planes de Acción Nacional en la Región Andina* permite, por suas características, revisão do conjunto de tópicos já examinados nesta apresentação. A tolerância a antibióticos compromete sucessos da medicina em cirurgias, transplantes, tratamentos dentários, ou mesmo no simples controle de quaisquer casos de infecção bacteriana. A gravidade do fato permite ilustrar efeitos colaterais permanentes da desinformação e do desvario que predominam nos tempos atuais. A destruição de ecossistemas, o uso desmedido de agrotóxicos, o avanço masivo dos monocultivos transgênicos, as criações intensivas, de aves, porcos, bovinos, caprinos, peixes e camarões, geneticamente homogêneas e submetidas a amplas dosagens de antibióticos, bem como o fenômeno da automedicação entre populações humanas explicam as causas desta ameaça. Neste artigo os autores sumarizam histórico de evolução do problema da resistência a antibióticos e suas tendências, apontando a necessidade de ações internacionais, para seu enfrentamento. Destacam que o modelo de desenvolvimento hegemônico faz avançar acelerado processo de seleção negativa, que produz cepas de bactérias com resistência crescente aos antibióticos conhecidos. A busca cega de lucros, a falta de orientações ao público e a ausência de políticas responsáveis atinentes a esta questão trouxeram a urgência de ações complexas e coordenadas, de ordem internacional. A dificuldade envolvida se faz maior no contexto atual, onde organizações plurinacionais como FAO, ONU e OMS perdem força diante dos grandes conglomerados transnacionais de carnes, fármacos e agrotóxicos. A responsabilidade destes setores se faz inequívoca visto que em seus acordos geopolíticos destinam à America Latina um papel subserviente de colônia exportadora de minerais e commodities agrícolas de baixo valor, elegendo nossos povos como cobaias de suas drogas, fármacos e experimentações.

Uma tomada de consciência que permita reversão deste destino exigirá a produção e o acompanhamento de informações independentes, como as apresentadas neste documento. Objetivamente, se faz necessária uma melhor e mais bem informada consciência coletiva sobre seus significados, causas e consequências. Recomenda-se alocação de recursos em planos de ação de escopo nacional e internacional, que necessariamente exigirão alterações nos modelos produtivo e de governança hoje dominantes.

A ênfase e a eficácia de medidas neste rumo exigirão qualificações legislativas e mecanismos de proteção aos ecossistemas e aos bens comuns, supondo fortalecimento de instâncias produtoras de conhecimento no âmbito da ciência digna, bem como a construção de políticas públicas pautadas pela democracia participativa. Com este volume da revista Ciencia Digna a UCCSNAL orgulha-se de estar aportando contribuição relevante para estes objetivos. Boa leitura.

Editorial
Una síntesis e invitación a leer

Melgarejo, Leonardo[1]
Traduccion del portugués: Pablo Galeano[2]

En este segundo número de la revista Ciencia Digna, la UCCSNAL presenta artículos que articulan la problemática de la COVID-19 con las amenazas a los derechos humanos, la dilapidación de los bienes comunes, el desprecio por los métodos científicos responsables y la degradación de la credibilidad de instituciones y normas fundamentales para la democracia y el desarrollo socioambiental. Se incluyen relatos de experiencias comunitarias y reseñas de libros vinculados a estos contenidos.

Con el objetivo de estimular una lectura atenta de todos los capítulos, los comentaremos de forma no lineal, buscando destacar las complementariedades en defensa del concepto de (una sola) salud integral, como ya se destacó en el número anterior de nuestra revista[3].

Conscientes de que la identificación de situaciones problemáticas requiere el dominio de conocimientos y valores que se perciben como afectados (según Flores en *Derechos en pugna: la situación en los municipios a partir de fallos judiciales que regulan las fumigaciones*), y que esto demanda intermediaciones y traducciones que permitan a los pueblos tradicionales expresar sus perspectivas y construir equivalencias que reduzcan sus debilidades frente a Estados cooptados por intereses empresariales, son ilustrativas las experiencia relatadas por Martínez *Peritajes e investigación comunitaria en derechos de la Naturaleza en Ecuador* y Cornaglia *Quema de Humedales en el Delta del Paraná Rosario/ Santa Fe, Argentina*, así como el artículo de Bravo.

Los dos primeros casos abordan disputas en defensa de los derechos de la naturaleza y de la cultura viva a partir de los avances aportados por la experiencia adquirida en el Curso Avanzado de Peritaje e Investigación Comunitaria en Derechos de la Naturaleza desarrollado en la Universidad Andina Simón Bolívar. Muestran que el valor de las creencias y las costumbres es multidimensional, no monetizable y fuertemente ligado al uso colectivo de bienes comunes. Así, cuando se destruyen, los impactos se extienden en el tiempo y trascienden a las zonas directamente afectadas. El artículo de Bravo *Derechos de la Naturaleza y minería en el bosque protector Los Cedros – Ecuador* desarrolla este concepto demostrando que la protección de los derechos de la naturaleza forma parte de los esfuerzos en defensa de los bienes comunes, confundiéndose en la práctica de los pueblos con su lucha por la existencia. Observando que el avance de la minería y la producción agroindustrial compromete derechos básicos y fundantes del espíritu que dio lugar a la Constitución Federal del Ecuador, el texto examina las concesiones mineras en los bosques protectores Los Cedros. Con abundante documentación, demuestra las fuertes contradicciones entre las políticas públicas lesivas para los derechos de la naturaleza constitucionalmente establecidos y las necesidades de la población y los ecosistemas, amenazados en todo un espectro geográfico y temporal. En este sentido, permite comprender las debilidades de los derechos constitucionales de la naturaleza, contemplados en las normas jurídicas, así como de las articulaciones en su defensa. Las acciones en

[1] Miembro fundador de la UCCSNAL, el Movimiento de Ciencia Ciudadana, la Red Irerê para la Protección de la Ciencia y la Asociación Brasilera de Agroecología. Ing. Agr., MsC Economía rural, Dr. Ingeniería de Producción.

[2] Miembro fundador de la UCCSNAL. Lic en Bioquímica. Docente de Facultad de Química de la Universidad de la República (Uruguay)

[3] Disponible en: http://www.movimentocienciacidada.org/documento/detail/61

este sentido, observadas desde la perspectiva de los intereses económicos dominantes, tienden a interpretarse como promotoras de acciones contra el Estado, y utilizados como subterfugio para la criminalización de las organizaciones sociales.

En esta perspectiva se aplica el concepto de holobionte trabajado por Perozzi, Benedetto, Fernández Di Pardo y Gil Cardeza *Holobionte: un concepto moderno para la reconstrucción de la relación suelo-comunidades agrícolas*. Partiendo de una evaluación de la microbiota del suelo y de sus conexiones con las actividades humanas sobre los diferentes ecosistemas, los autores denuncian la connivencia de instituciones públicas que favorecen la destrucción de los bosques protectores y la homogeneización del territorio, expresada en la expansión de monocultivos empresariales dependientes de agrotóxicos y de las prácticas mineras. Afectando a las redes tróficas, al ciclo y la calidad del agua y a las redes simbióticas que guían la evolución de la biosfera, tales prácticas ignoran un gran acúmulo de pruebas científicas, privilegiando argumentos de escasa o nula fundamentación. Contrástese, por ejemplo, el avance de los cultivos transgénicos y el uso de pesticidas con la vasta bibliografía resumida por Aiassa. Allí se demuestra la acumulación de casos de genotoxicidad y otras amenazas para la salud humana *Genotoxicidad y exposición a sustancias químicas. Riesgo para la salud*, registrados en 15 años de investigación de la Universidad de Río Cuarto (Argentina), y que sin embargo no se utilizan como base para políticas públicas de protección. Las debilidades legislativas y de programas destinados a garantizar los derechos se repiten, con similar daño, en muchas regiones de esta América dominada política y económicamente por los intereses del agronegocio internacional. El informe de Holger *Plantaciones de palma en el territorio Siekopai, comunidad San Pablo, Ecuador* sobre las implicancias del avance de los monocultivos de palma aceitera, ilustra la multiplicidad de situaciones comunes a nuestros países, en los que con el apoyo de los gobiernos se realizan acciones ofensivas a los acuerdos internacionales. En este caso, los testimonios de los líderes populares locales denuncian la falta de respeto a la Constitución Federal ecuatoriana.

La destrucción de los bienes comunes, debido a los modelos de explotación depredadora, también está presente, en lenguaje poético, en los relatos de Morocho y Zurita. En el primer caso, *Informe pericial de la contaminación por radiación electromagnética en la comunidad Bucashi de la Parroquia San Lucas del Cantón y Provincia de Loja* la instalación de una antena de telecomunicaciones, a cambio de una exigua contribución monetaria a la comunidad, no sólo hace inviable una práctica religiosa de 4.000 años de antigüedad, sino que trae consigo disputas que comprometen la sociabilidad de los habitantes de Bucashi Tum Tum. En la interpretación de los habitantes, la luz nocturna en lo alto de la torre, la ocultación de una constelación importante para los rituales de recolección, la desaparición de insectos y animales, la contaminación del agua, la circulación de extraños, el desecho de la basura y la interrupción de un ritual milenario, alimentan tensiones que, para ser superadas, requerirían no sólo retirar la antena sino también la realización de rituales de saneamiento (esto último a cargo de la población local). En el otro caso, *Es tiempo de sanar y es tiempo de luchar para que no se repita la contaminación metalúrgica en La Oroya*, retomamos la imagen del holobionte destruido con la connivencia de los poderes públicos. Las cenizas esparcidas por las chimeneas metalúrgicas destruyen la calidad del aire, el agua y el suelo, comprometiendo todas las formas de vida en la ciudad de La Oroya. La percepción local es que los daños son ya en gran medida irreversibles, quedando marcada la imagen del "fin del mundo" por el progresivo oscurecimiento del cielo y de todo el paisaje desde el inicio de las operaciones industriales. La comunidad exige la suspensión de las actividades de la empresa, la recuperación del medio ambiente con participación social y la compensación de los daños, careciendo de apoyo político y jurídico. Evidentemente, tales expectativas apuntan a largos y desiguales litigios judiciales, en los que el asesoramiento, la experiencia y el seguimiento de los procedimientos superan la capacidad de la población afectada. Se trata de una realidad común a otras regiones donde los pueblos, conscientes de su debilidad, tienden a renunciar a sus derechos desistiendo de las demandas legales.

El artículo de REDASA (Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria) señala formas de superar esta limitación. Constatando que la destrucción de la legislación, la desconfianza en las instituciones públicas, el control de los Estados por el capital financiero y la falta de respeto a los derechos y a los acuerdos internacionales, avanzan en América Latina de forma que se consolida un nuevo modelo de dominación y explotación depredadora, abogados populares se han unido para ofrecer apoyo a las poblaciones y a los derechos comunes amenazados. Así surgió REDASA, aunando informalmente a defensores públicos dispuestos a ofrecer apoyo y orientación legal gratuita en demandas comunitarias. Así, la evidencia de ofensas a bienes comunes, derechos humanos, culturas y a necesidades tan básicas como la protección de la salud, la seguridad y soberanía alimentaria, llevó a la formación de la red, que hoy cuenta con más de 100 organizaciones asociadas que operan en Perú, Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Brasil.

En el artículo *Enredando el derecho y la abogacía con la ciencia digna. El camino (en construcción) de la Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria* se describe la construcción de la red, que funciona de manera descentralizada y horizontal, sin vínculos formales, ofreciendo apoyo a las luchas por los derechos colectivos y los bienes comunes. La filosofía de REDASA se guía por los principios de autonomía y soberanía propuestos por La Vía Campesina Internacional. Se convoca y se alienta la participación de abogados, especialistas, activistas y colaboradores, así como la articulación con otras organizaciones similares. Se entiende que este desafío es de suma importancia, dado que la politización y mercantilización de los valores fundamentales de la ciudadanía ya abarca todos los ámbitos, incluyéndose entre las motivaciones para la constitución de la propia UCCSNAL. Se percibe que, como en la ciencia, también en la jurisprudencia los conceptos, los supuestos y las normas se multiplican hasta tal punto que las posibilidades de aplicaciones interpretativas y las vías jurídicas consideradas válidas, tienden a hacerse inaccesibles al ciudadano común. Esencialmente, las distinciones entre los distintos textos normativos y sus interpretaciones tienden a distorsionar las lecturas de la validez argumentativa. Esto es especialmente perjudicial en los casos de controversias identificadas como problemáticas, sobre todo si están contaminadas por intereses económicos, con justificaciones poco transparentes y apoyo de gobiernos corruptos. En el caso particular de los litigios relacionados con los bienes comunes, los derechos de la naturaleza y las innovaciones técnico-científicas, la situación se agravaría cuando se viera afectada por prácticas no éticas, del tipo de las ya comentadas en el documento fundacional de la UCCSNAL, así como en el primer número de nuestra revista. El agravamiento de estas situaciones, que implican la producción de argumentos permeados por conflictos de intereses, los casos de escritores fantasmas que producen validaciones pseudocientíficas a los intereses económicos a costa de los derechos humanos bien conocidos en el campo de los agrotóxicos, el análisis de riesgos para la salud, entre otros, ahora se desbordan en el contexto de los ecocidios.

En períodos de crisis y emergencias sanitarias, como en la actual pandemia, el drama de la falta de confiabilidad institucional suele verse amplificado por las presiones políticas. Los riesgos asociados a estas situaciones implican la ocultación de información, la ampliación de cláusulas de confidencialidad, campañas mediáticas y otras formas de manipulación de contenidos que dificultan la comprobación de las ilegalidades. En estas circunstancias, la búsqueda de soluciones rápidas tiende a producir fundamentos poco sólidos, multiplicando la incertidumbre y limitando las posibilidades de proteger los derechos colectivos. Entre tanto, el señalamiento de las debilidades inherentes a las soluciones apresuradas tiende a ser malinterpretado, calumniado como distorsionador y negativista, a pesar de su efectiva contribución a la construcción de un conocimiento sólido. Consciente de este reto y con el objetivo de minimizar las confusiones conceptuales sobre la producción, distribución, eficacia y riesgos de la adopción de vacunas transgénicas para luchar contra las pandemias, la UCCSNAL presenta en este número el artículo *Algunos elementos para el Análisis de Riesgo de las Vacunas recombinantes (de ARNm modificado y/o vectorizadas) contra el SARS-CoV2* que recoge, interpreta y comenta una

amplia e inédita recopilación de conocimientos y visiones actualizadas sobre el tema. Señala áreas de riesgo hasta ahora nebulosas y poco conocidas, que esconden distorsiones afectadas por intereses políticos y económicos y de investigadores en busca de notoriedad científica. En este sentido el artículo se suma a las posiciones anteriores de la UCCSNAL, en contra de una ciencia instrumental que ya ha demostrado ser dañina para el medio ambiente y de dudosa utilidad para la humanidad en el caso de los pesticidas, los transgénicos y la minería, entre otros.

Con esta contribución a la ciencia digna, reafirmamos que, en este momento de crisis, la insuficiencia de información y el uso masivo de fármacos no suficientemente probados y con alto potencial de efectos secundarios, requieren la atención a compromisos de fidelidad científica, así como la construcción del conocimiento necesario para enfrentar esta y la próxima pandemia, que tiende a agravarse por los riesgos de buscar la "inmunización de rebaño" a expensas de la exposición al virus y el uso masivo de medicamentos no suficientemente evaluados, en poblaciones altamente diferenciadas en términos de riesgos y comorbilidades, como se observa en nuestros territorios. Abogamos por la suspensión de patentes y la exigencia de responsabilidad a los implicados en la difusión de medicamentos, como mecanismo necesario para la supresión de intereses económicos en estos casos de salud pública internacional.

Recomendamos prestar atención al libro de Ramírez Hita *Cuando la enfermedad se silencia. SIDA y toxicidad en el oriente boliviano*, reseñado por Camilo Ruiz, que es especialmente esclarecedor al respecto. Evaluando la diferenciación de los impactos del drama común, en poblaciones diferenciadas, de la incidencia del SIDA en poblaciones bolivianas, la autora destaca la presencia de elementos conceptuales que afectan la interpretación de la realidad. Los conceptos generales que ocultan realidades concretas acaban operando al servicio de intereses difusos, en un verdadero proceso de colonización epistemológica que impide lecturas precisas de los procesos locales. En este aspecto, existen grandes similitudes entre las observaciones relacionadas con el SIDA y las recomendaciones precipitadas de vacunas transgénicas para poblaciones no homogéneas. El libro revela que los impactos, y por tanto los abordajes eficientes, son extremadamente diferenciados para grupos sociales sometidos a condiciones de vida no comparables en cuanto a aspectos de insalubridad, restricciones dietéticas, contacto con pesticidas y otros elementos nocivos para los sistemas inmunitarios. En este sentido, no habría sintomatologías estandarizadas a las que hacer frente con terapias uniformes con resultados seguros y positivos para grandes grupos de población. La superposición de comorbilidades, fuentes de estrés y diferenciación de cargas genéticas, estratificaría de tal manera los impactos sobre la población de base, que los tratamientos, para respetar las metodologías científicas, deberían ser acompañados de abordajes y monitoreos localizados.

El concepto fundamental al que se hace referencia aquí, ya se ha mencionado a lo largo de este texto. O se asume la salud en su ámbito más amplio, como elemento de articulación entre todas las partes que interactúan en la configuración de cada ecosistema, o el desequilibrio rodeará siempre las posibilidades de vida allí establecidas. El concepto de holobioma se retoma aquí, en el sentido de que sólo se debe buscar una salud integral. También reiteramos la percepción de que las construcciones, acuerdos e interpretaciones humanas, configuradas en la jurisprudencia y los contratos sociales, tienden a ser reduccionistas, ocultando dimensiones o descartando críticas y cuestionamientos incómodos. Así, la destrucción de bosques protectores, la quema de humedales, la expansión en el uso de agrotóxicos o la adopción masiva de tecnologías que no han sido suficientemente probadas serán apoyadas al mismo nivel. En busca de beneficios a corto plazo y facilitando la manipulación de argumentos y la ocultación de culpabilidades, las fuerzas económicas y políticas se mueven para impedir o dificultar el éxito de las acciones legales preventivas o reparadoras en interés de los pueblos tradicionales o de los bienes comunes. La idea de una sola salud, defendida por la UCCSNAL, requiere también prestar atención a los factores de estrés que comprometen la base de la sostenibilidad de los ecosistemas,

la calidad de las aguas, la vida del suelo y la resiliencia inherente a cada agroecosistema. Esta perspectiva se extiende a las preocupaciones sobre el sistema inmunitario de todos los organismos y sus redes de articulación ecosistémica. En el caso humano, esto además implica aspectos psicológicos relativos a la ausencia de soluciones eficaces, el anuncio de soluciones falsas o inalcanzables, así como la presencia de desigualdades estructurales que marginan a determinados grupos y poblaciones. La referencia aquí incluye la preocupación por probar remedios ineficaces, como los primeros tratamientos con cloroquina e ivermectina, adoptados en Brasil, o la aplicación de vacunas insuficientemente probadas, para el control del COVID.

La reseña también publicada en este número del libro *Stevia* de Santiago Liaudat, gracias al empeño de Alicia Massarini, retoma la visión de los avances de la colonización epistemológica, la cual encubre procesos de biopiratería y apropiación de valores locales, insertando una planta sagrada de los pueblos incaicos en el mercado internacional. La apropiación de conocimientos y germoplasma seleccionados desde hace milenios, su distorsión mediante el cambio de nombre, la patente y la mercantilización atentan contra las nociones de derechos culturales y los valores simbólicos inherentes al bien común de uso colectivo. Esto abre el camino a los productos de la biología sintética, enmarcados en una agricultura corporativa, sin agricultores y difícil de enfrentar para las comunidades tradicionales.

Por último, concluyendo la presentación de este volumen, queda por destacar la que quizá sea la mayor amenaza para los avances científicos de la humanidad, la producción de bacterias inmunes a los antibióticos. El tema, tratado en el artículo de Arévalo y Peralta, *Uso de antibióticos en la ganadería y la agricultura en el marco de los Planes de Acción Nacionales en la Región Andina*, permite, por sus características, una revisión del conjunto de temas ya examinados en esta presentación. La tolerancia a los antibióticos compromete el éxito médico en cirugías, trasplantes, tratamientos dentales o incluso en el simple control de cualquier caso de infección bacteriana. La gravedad del hecho permite ilustrar los efectos colaterales permanentes de la desinformación y la insensatez que predominan en los tiempos actuales. La destrucción de los ecosistemas, el uso excesivo de agrotóxicos, el avance masivo de los monocultivos transgénicos, la cría intensiva de aves de corral, cerdos, vacas, cabras, peces y camarones, genéticamente homogéneos y sometidos a grandes dosis de antibióticos, así como el fenómeno de la automedicación entre las poblaciones humanas explican las causas de esta amenaza. En este artículo, los autores resumen la historia de la evolución del problema de la resistencia a los antibióticos y sus tendencias, señalando la necesidad de acciones internacionales para enfrentarlo. Destacan que el modelo de desarrollo hegemónico acelera el proceso de selección negativa que produce cepas de bacterias con una resistencia creciente a los antibióticos conocidos. La búsqueda ciega de beneficios, la falta de orientación al público y la ausencia de políticas responsables en relación con este tema, provocaron la urgencia de acciones complejas y coordinadas de orden internacional. La dificultad es mayor en el contexto actual, en el que organizaciones plurinacionales como la FAO, la ONU y la OMS pierden fuerza ante los grandes conglomerados transnacionales de la carne, los productos farmacéuticos y los agrotóxicos. La responsabilidad de estos sectores es inequívoca ya que en sus acuerdos geopolíticos asignan a América Latina un papel servil como colonia exportadora de minerales y commodities agrícolas de bajo valor, eligiendo a nuestros pueblos como conejillos de indias para sus drogas, fármacos y experimentos.

Un despertar de conciencia que permita revertir este destino requerirá la producción y el seguimiento de información independiente, como la que se presenta en este documento. Objetivamente, es necesaria una conciencia colectiva mejor y más informada sobre sus significados, causas y consecuencias. Se recomienda destinar recursos a planes de acción de alcance nacional e internacional, lo que necesariamente requerirá cambios en los modelos de producción y gobernanza hoy dominantes.

El énfasis y la efectividad de las medidas en esta dirección requerirán de acciones legislativas y mecanismos de protección de los ecosistemas y bienes comunes, junto al fortalecimiento de las instancias productoras de conocimiento en el ámbito de la ciencia digna, así como la construcción de políticas públicas orientadas por la democracia participativa. Con este volumen de la revista Ciencia Digna, la UCCSNAL se enorgullece de contribuir a estos objetivos. Buena lectura.

Artículos

Articles

Elementos para el análisis de riesgo de las nuevas vacunas de ARNm modificado y/o adenovirus recombinantes contra el SARS-CoV-2

Elements for a risk analysis of recombinant mRNA and/or adenovirus vaccines against SARS-CoV-2

Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y
la Naturaleza de América Latina (UCCSNAL)

RESUMEN: El presente artículo es un trabajo de revisión bibliográfica, que intenta realizar un aporte que permita un debate transparente frente a la escasez de información sobre las Nuevas Vacunas (NV) de ARNm modificado o vectorizadas, con tecnologías de ADN recombinante contra la COVID-19. Estas NV son variantes de las llamadas "terapias génicas", que por su definición y por los procedimientos empleados en su diseño, en su síntesis y en sus mecanismos de acción pueden ser consideradas vacunas transgénicas. El artículo destaca algunos elementos relevantes para el análisis de riesgo y, al mismo tiempo, presenta algunas características de estas NV. El trabajo es el resultado de un estudio colectivo e interdisciplinario de la UCCSNAL ante la preocupación sobre los riesgos de estas NV, cuyos impactos potenciales no han sido evaluados en profundidad. En consecuencia, consideramos necesario apelar al principio precautorio ante la administración masiva de las NV a la población.

PALABRAS CLAVE: COVID-19. Nuevas vacunas. Terapias génicas. ADN, ARNm.

ABSTRACT: This article is a bibliographic review of the scientific literature, which attempts to make a contribution that allows a transparent debate in the face of the scarcity of information on New Vaccines (NV) of modified or vectorized mRNA, developed with recombinant DNA technologies against COVID-19. These NV are variants of the so-called "gene therapies", which by definition and by the procedures used in their design, synthesis and mechanisms of action can be considered transgenic vaccines. The study highlights relevant elements for risk analysis and, at the same time, presents some characteristics of these NVs. The present article is the result of a collective and interdisciplinary study done by UCCSNAL members based on the concerns about the risks of these vaccines, the potential impacts of which have not been evaluated in depth. Consequently, we consider that is necessary to appeal to the precautionary principle before the massive vaccination of the population with the NVs.

KEY WORDS: COVID-19. New vaccines. Gene therapies. DNA. mRNA.

Introducción

Las mayoría de las vacunas en uso actualmente son producidas a partir de plataformas tecnológicas, generalmente con virus o bacterias atenuados, inactivados o con sus partes como antígenos, probadas en estudios clínicos de calidad y a lo largo del tiempo. Si bien algunas de las vacunas contra el SARS-CoV-2 emplean estas tecnologías[1], otras emplean ADN vectorizado, utilizando generalmente diferentes adenovirus, AdV, como vectores de ADN recombinante, o ARNm modificado bioquímicamente (ARNm*, el asterisco es por "modificado")[2] (Teijaro y Farber, 2021). Estos tratamientos masivos con biofármacos de tipo genético son similares a las terapias génicas[3], pero dado que buscan entrenar al sistema inmunitario para que la persona expuesta al virus esté protegida de sus efectos, las denominaremos "nuevas vacunas" (NV). Del mismo modo que las terapias génicas involucran diversas tecnologías de ADN recombinante, sus riesgos e impactos potenciales en la salud no han sido evaluados en profundidad, debido a que estas NV se diseñaron, fabricaron, probaron en fase clínica y se implementaron masivamente en menos de un año.

Al ser tratamientos novedosos y todavía en fase experimental, es pertinente y necesario elaborar hipótesis de evaluación de los riesgos involucrados, en el marco de las etapas interdependientes que conforman el llamado análisis y manejo del riesgo. Formular el razonamiento hacia los hipotéticos efectos adversos -en este caso vinculados a la salud- y asociar este análisis con la información publicada puede permitirnos aceptar o rechazar las hipótesis de riesgo planteadas y gestionar dichos riesgos identificados[4].

Este trabajo es el resultado de una investigación conjunta e interdisciplinaria de la UCCSNAL ante nuestra preocupación sobre los riesgos que involucran las actuales vacunas recombinantes con las que se propone enfrentar el SARS-CoV-2. El trabajo se ha focalizado en realizar una exhaustiva revisión bibliográfica sobre aspectos que deberían ser considerados ante una vacunación masiva. El propósito general es brindar información clara a la ciudadanía y a la comunidad científica con el fin de aportar e incentivar un diálogo social y científico. Los objetivos específicos refieren a descripciones estructurales del objeto de estudio, a sus riesgos y a sus posibles impactos. Este articulo tiene como antecedente la Declaración de UCCSNAL sobre nuevas vacunas genéticas o transgénicas en el contexto de SARS COVID-19 (UCCSNAL, 2020)[5].

La evaluación de riesgos y la implemen-

[1] Estas vacunas no han cumplido con todas las fases de investigación y desarrollo necesarias, a pesar de que hay cerca de 100 vacunas en ensayos clínicos (Zimmer et al., 2021).

[2] Véase la lista actualizada de estas vacunas en uso https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines y, sobre los efectos de las vacunas: https://ourworldindata.org/covid-vaccinations (Mathieu et al., 2021).

[3] La terapia génica es una intervención médica experimental que implica modificar el material genético (ADN) de células vivientes. Una de las metas de la terapia génica es proveer a las células de copias saludables de genes alterados o faltantes. De esta manera reemplazaría el tratamiento farmacológico tradicional, cambiando la composición genética de algunas de las células del paciente y haciendo que éstas ganen o pierdan cierta función. Para la inserción del material genético (ADN) en el genoma del receptor se utilizan otros ADN o ARN portadores, conocidos en la jerga científica como "vectores". Los tipos más comunes de vectores utilizados en terapia génica son los virus, y dos de los tipos más empleados son los retrovirus (de ARN) y los adenovirus (ADN), que tratamos en este artículo. Si bien son efectivos como vectores, presentan diversos problemas, ya que pueden producir reacciones tóxicas, inmunes e inflamatorias severas, asi como integrarse al azar en el genoma. Recientemente, se han sumado como vectores las partículas nanolipídicas, también analizadas en este trabajo. Estos tratamientos son aún experimentales y transforman a la persona en un organismo genéticamente modificado, al menos en forma temporal.

[4] La gestión de riesgos (traducción del inglés risk management) es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen la identificación, el análisis y la evaluación de riesgo, para luego establecer las estrategias de su tratamiento. Estas últimas pueden incluir el transferir el riesgo a otra parte, evitar el riesgo (reducir su probabilidad o impacto a 0), reducir el impacto negativo del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular mediante una decisión informada. El objetivo de la gestión de riesgos es reducir diferentes riesgos relativos a un ámbito preseleccionado a un nivel aceptado por la sociedad. Puede referirse a numerosos tipos de amenazas causadas por el medio ambiente, la tecnología, los seres humanos, las organizaciones y la política.

[5] Veasé: https://www.biodiversidadla.org/Recomendamos/Pronunciamiento-de-la-UCCSNAL-sobre-nuevas-vacunas-geneticas-o-transgenicas-en-contexto-de-SARS-COVID19

tación masiva de estas NV deben realizarse acorde al principio precautorio, ante la ausencia de certeza o información científica sobre posibles consecuencias dañinas, se deben adoptar medidas preventivas (Cafferatta, 2004; Sozzo, 2008; Mariño López, 2009, 2019; Mirande, 2009) e informar a la población en forma transparente y efectiva sobre posibles daños o riesgos de daño (Sozzo, 2015; Mirande, 2020). Existen diversas normas jurídicas internacionales e internas de cada país sobre el principio precautorio[6], esta perspectiva es el punto de referencia jurídico en cuanto a la adopción de tales medidas (Röttger-Wirtz, 2020). La jurisprudencia ha comenzado a prescindir de la evidencia plena o absoluta sobre tales riesgos[7]. En consecuencia, se debe garantizar y proteger el derecho a la salud y el control de seguridad y eficacia de este tipo de NV. Por tal motivo, las corporaciones farmacéuticas deben informar precautoriamente sobre los procedimientos de su producción y evaluación (UCCSNAL, 2020).

La autorización e implementación masivas de estas NV sin evaluar en profundidad los posibles daños, su eficacia, sin adoptar medidas preventivas, y sin ponderar otro tipo de terapias, pese a la incerteza y ausencia de información científica sobre sus riesgos e impactos, puede implicar una antijurídica inversión del principio precautorio.

Metodología

La metodología utilizada consistió una revisión bibliográfica (artículos científicos, reportes, informes, comunicaciones) con palabras clave[8] en las bases de datos de publicaciones PubMed y Google Scholar y el buscador web DuckDuckGo. En este trabajo, no se incorpora la informacion presente en las patentes, ni en los informes oficiales de las agencias reguladoras y de las empresas involucradas, por ser de acceso público.

Los elementos elegidos para el análisis, teniendo en cuenta que el objetivo de las NV es la inmunidad colectiva son los siguientes: 1) el contexto sanitario, biológico e histórico, 2) el diseño experimental (fase preliminar de I+D contenida en laboratorio) de los principios activos, vectores y adyuvantes, 3) la fabricación a gran escala y su distribución y, 4) los posibles efectos secundarios de estos tratamientos.

Aspectos comunes, el contexto sanitario, biológico e histórico[9]

El agente etiológico de la COVID-19 es el virus SARS-CoV-2 (SCV2), virus a ARN monocatenario de polaridad positiva que pertenece a la familia de los betacoronavirus (Banerjee et al., 2020; Pillaiyar et al., 2020; V'kovski et al., 2021). Este agente

[6] Las normas jurídicas pueden encuentranse en: a) la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, entre los días 5 y 16 de junio de 1972, b) Declaración de Río de Janeiro de 1992 (principio 15) - Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, c) Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (Montreal – 2000), d) Acuerdo Regional sobre Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Escazú – 2018). En Argentina: Ley Nro. 25.675, General del Ambiente, de 27/11/2002 (art. 4, inciso 4). En Brasil: Decreto Legislativo Nro. 1, de 03/02/1994 - Decreto Nro. 2.652, de 01/07/1998; Decreto Legislativo Nro. 2, de 03/02/1994 - Decreto Nro. 2.519, de 16/03/1998; la Ley Nro. 9.605 (art. 54). En Uruguay: Ley Nro. 17.283, de 28/11/2000, sobre Protección del Medio Ambiente (art. 6, literal B). Sobre estos y otros textos jurídicos internos e internacionales sobre precaución, puede consultarse Bravo (2003) y Cafferatta (2021).

[7] Sobre sentencias judiciales europeas véase Röttger-Wirtz (2020).

[8] Entre las palabras claves elegidas (solas o combinadas) se encuentran: adeno (virus), allergic, autoimmune(e/ity), "(antibody-dependent) enhancement", "gene therapy", germline, immune, immunogen(icity), integration, lipid, modifi(cation/ed), mRNA(-1273), nanoparticle(s), "(pathogenic) priming", pseudourid(ine/ylation), receptor, recombina(nt/tion), retrovirus, risk, safety, spike, stability, transfection y vector, entre otras.

[9] No abundaremos en este aspecto por haber sido cubierto en numerosas publicaciones científicas, de divulgación y medios masivos de comunicación. Sugerimos ver el 2do. Seminario UCCSNAL - Repensando la crisis pandémica, realizado el 25 de agosto de 2020, disponible en el canal de YouTube UCCSNAL: https://www.youtube.com/watch?v=QUGQfvM3xu8&t=2246s

presenta un ciclo biológico activo íntimamente vinculado a la biología de las células que infecta, a través de la interacción de un trímero de la proteína spike (PS) viral con el receptor de membrana ACE2 celular. La ACE2 (enzima convertidora de angiotensina 2) se expresa en varios tejidos humanos[10], detectándose en altas concentraciones en enterocitos del tracto gastrointestinal, vías urinarias y tejido reproductivo, donde produce las citopatías más conspicuas, pero con muy poca presencia en el sistema respiratorio (nasofaringe, bronquios). Por lo tanto, el SCV2 no puede catalogarse como un virus respiratorio, sino politrópico y sistémico, que provoca alteraciones sanguíneas y sobreactivación del sistema inmunitario. Otras peculiaridades de la compleja biología del SCV2 es que parece interactuar (Petruk et al., 2020) y replicarse en la microbiota intestinal (con un comportamiento tipo bacteriófago; Petrillo et al., 2021) y, es capaz de formar minicírculos de ARN, al igual que el MERS-CoV y el SARS-CoV-1 (Cai et al., 2021), lo que puede resultar relevante en cuanto a su patología, diagnóstico, y tratamiento. Otra particularidad de este virus es la presencia de una inserción de cuatro aminoácidos (PPAR) en la PS, lo que permite el corte y activación de esta proteína por medio de las enzimas proteasas furina y TMPRSS2 (Andersen et al., 2020). En efecto, la diversidad funcional de las PS contribuye al tropismo del huésped y del tejido, a la transmisibilidad y a la patogenicidad de los diferentes coronavirus. Esta glicoproteína spike juega un rol central en la patología de la COVID-19, ya que media la entrada del virus en las células del hospedador y sus efectos citopáticos (coagulopatía y fusión celular por formación de sincitios)[11].

Tras la unión del receptor a la membrana celular después de la endocitosis, las proteínas de fusión experimentan una transición conformacional espectacular (White et al., 2008). Esta proteína provoca efectos mayores en las células a través de la activación de vías de transducción de señales en células epiteliales (aunque hay otras proteínas virales con mayor actividad) (Mizutani, 2007; Patra et al., 2020),

Tabla 1. Elementos de análisis de riesgo para el uso de la PS como inmunógeno de las NV

Aspecto considerado	Riesgo asociado	Referencias
Proteína Espiga S por *Spike* (PS)	Citotoxicidad	Tanmay et al. (2021)
PS	Activación vías de transducción de señales intracelulares	Mizutani (2007); Patra et al. (2020)
PS* (Proteína S modificada)	Conformación prefusión, aumento de la vida media	Pallesen et al. (2017)
PS	Pasaje BHE[1]	Rhea et al. (2021)
PS	Autoinmunidad por homología con proteínas endógenas (ej. sincitinas)	Frendo et al. (2003); Gallaher (2020); Suzuki y Gychka (2021)
PS	Trombosis, ADE[2], VAED[3], VAERD[4], VIPIT[5], VITT[6]	Zhang et al. (2020); von Hundelshausen et al. (2021)
IgG[7] anti S	ALI[8]	Liu et al. (2019)

S*: PS mutada para adoptar la conformación pre-fusión
1. BHE: barrera hematoencefálica
2. ADE: enfermedad amplificada por anticuerpos
3. VAED: enfermedad amplificada asociada a la vacuna, vaccine-associated enhanced disease
4. VAERD: enfermedad respiratoria amplificada asociada a la vacuna, vaccine-associated enhanced respiratory disease
5. VIPIT: trombocitopenia inmune protrombótica inducida por vacuna, vaccine-induced prothrombotic immune thrombocytopenia
6. VITT: trombosis con trombocitopenia inducida por vacuna, vaccine-induced thrombosis with thrombocytopenia.
7. IgG: Inmunoglobulina G
8. ALI: daño pulmonar agudo, acute lung injury.
Fuente: elaboración propia.

[10] Véase: https://www.proteinatlas.org/ENSG00000130234-ACE2/tissue

[11] Para más detalles véase: Buchrieser et al., 2020; Buonvino y Melino, 2020; Nguyen et al., 2020; Xia, 2021.

y se ha estudiado en detalle en las células pulmonares (Suzuki et al., 2020; Suzuki y Gychka, 2021), y recientemente se ha reportado que la subunidad S1 de PS atraviesa la barrera hematoencefálica en ratones (Rhea et al., 2021). Al mismo tiempo, se ha observado una alta homología de secuencia entre las regiones de la PS con las proteínas sincitinas humanas (codificadadas por el retrovirus endógeno humano HERV-W), y cuya expresión se localiza en el sincitiotrofoblasto de la placenta (Frendo et al., 2003; Gallaher, 2020).

Esta PS ha sido elegida por todas las vacunas propuestas contra el SCV2 como antígeno o inmunógeno, al ser reconocida por los anticuerpos del sistema inmune y neutralizar a la partícula viral infectiva (Teijaro y Farber, 2021). La PS es sintetizada y presentada en la menbrana celular luego de ser producida por la celula que interpreta las instruciones del ADN recombinate presente en las vAdV o en el ARNm*, según la plataforma tecnológica empleada. En los ARNm* la zona codificante se encuentra mutada para sustituir dos aminoácidos (lisina y valina) por dos prolinas (K986P y V987P), lo que hace que la proteína S* sintetizada adquiera una conformación “pre-fusión”, más rígida y estable, con mayor poder inmunogénico (Pallesen et al., 2017). Cabe destacar que recientes estudios sugieren el uso de otros inmunógenos (en particular la proteína N de la nucleocápside), con menor toxicidad que la PS (Zeng et al., 2020; Gao et al., 2021). En la Tabla 1 se reseñan los riesgos asociados al uso de la PS como inmunógeno.

Los antecedentes históricos para el desarrollo de vacunas de cualquier tipo contra los coronavirus (CV) muestran que hasta el año 2020 no se habían podido desarrollar e implementar vacunas seguras contra ellos (ver p. ej. Kam et al., 2007; Clay et al., 2012; Tseng et al., 2012; Takano et al., 2019).

Nuevas vacunas de ácidos nucleicos o genéticas

Por definición y por los procedimientos empleados en su diseño son vacunas transgénicas, tanto en su síntesis como en sus mecanismos de acción. El mensaje codificante se introduce por inyección (técnicamente llamada “transfección”) mediante un fragmento de ácido nucleico (ADN recombinante sobre adenovirus vectorizado o ARN modificado y encapsulado en nanopartículas) que contiene la información para que la persona inoculada sintetice en sus células una proteína que actuaría como inmunógeno para inducir una respuesta inmune. Estas tecnologías de transfección celular, necesitan del uso de vectores o carriers, ya que no entran espontáneamente en las células (se utilizan virus o nanopartículas lipídicas), y son una variante de las llamadas “terapias génicas”, que se han venido implementando en ensayos desde hace más de veinte años (Goswami et al., 2019), los cuales han generado importantes dudas sobre si son suficientemente seguras (Jafarlou et al., 2016).

Nuevas vacunas a vector viral (adenovirus) recombinante

Las vacunas con vectores virales utilizan una versión modificada de un virus (el vector) para introducir instrucciones genéticas a las células. Se han llevado a cabo ensayos clínicos en humanos para vacunas con vectores virales contra diversas enfermedades infecciosas, como el virus del Zika, los virus de la gripe, el virus sincitial respiratorio, el VIH y la malaria, pero el único antecedente de nuevas vacunas a vector viral (adenovirus) recombinante (NV a rAdV) aprobada para uso médico en humanos ha sido la primera dosis de la llamada Zabdeno/Mvabea, desarrollada contra el virus del ébola (EMA, 2020; CDC, 2021).

En las NV analizadas en el presente trabajo se emplean vectores de adenovirus (AdV) como vehículos de ADN recombinante (ADNr) que codifica el antígeno. Son construidas insertando el ADNr codificante de la proteína S (a veces modificada, ver antes S*) en dichos vectores virales recombinantes(rAdV) a los que se les ha removido los genes de virulencia, y de este modo no serían infectivos. Sin embargo, estos rAdV, al igual que sus contrapartes “salvajes”, entran al núcleo de las células, donde su ADN se transcribe en ARNm. Se ha demostrado

que los vectores rAdV, aunque son incompetentes para su replicación los hace no infectivos y limita su capacidad temporal de activación del sistema inmuntario (Custers et al., 2021)[12], y pueden integrarse aleatoriamente en el ADN del hospedador con una frecuencia baja, aunque no insignificante, del 0,001 al 1% de las células infectadas (Mitani y Kubo, 2002). Esta integración al ADN nuclear es algo deseado en las terapias génicas "convencionales", pero en este caso, de uso como vacunas es una fuente potencial de genotoxicidad por inserción mutacional. Al insertar ADN foráneo en

Tabla 2. Elementos de análisis de riesgo para las NV a AdV recombinante

Etapa	Aspecto considerado	Riesgo asociado	Gestión o mitigación	Referencias
Diseño principio activo (rAdV)	ADNr[1]	Inserción mutacional de ADN al genoma. Escape de variantes del AdV	Rediseño	Mitani y Kubo (2002); EMA (2006)
	Vector AdV (rAdV[2], actúa además como adyuvante)	Inmunogenicidad del AdV por memoria del sistema inmune	Rediseño	Teijaro y Farber (2021)
Producción	Escala[3]: Cultivo celular	Contaminantes del cultivo	Control de calidad. Buenas Prácticas de Manufactura (GMP)	Pollard y Bijker (2021)
Transporte, almacenamiento, distribución	Temperaturas bajas	Degradación del producto	Control de calidad de la purificación de la vAdV	(Sin citas)
Efectos no deseados	A corto plazo	Anafilaxis, VAED[4], VAERD[5], VIPIT[6], VITT[7]	Crítico. Control de calidad in situ.	Huisman et al. (2009); Lee et al. (2020); von Hundelshausen et al. (2021)
		Aumento del riesgo de contraer VIH.		Duerr et al. (2012); Fauci et al. (2014)
		Integración al genoma		Tsukui et al. (1996); EMA (2006); Desfarges y Ciuffi (2012)
		Otros derivados de cambios en el epigenoma y/o proteosoma	Análisis por técnicas "ómicas"8, por ej. análisis por secuenciación del ADN y/o ARN	(Sin citas)
	Medio/ largo plazo	VAED[4], VAERD[5], VIPIT[6], VITT[7]		Huisman et al. (2009); Takano et al. (2019); Lee et al. (2020); Munoz et al. (2021); von Hundelshausen et al. (2021)
		Otros (p. ej. cebado patogénico, pathogenic priming)		Kostoff et al. (2020); Lyons-Weiler (2020)

Algunos campos se encuentran en blanco ante la falta de datos disponibles. Ejemplos de NV a rAdV analizadas: Oxford/Astra Zéneca (ChAdOx1 o AZD1222, proteína S sin modificar), Janssen/Johnson & Johnson (Ad26.COV2-S o JNJ-78436735, S*), Sputnik (Гам-КОВИД-Вак, o Gam-COVID-Vac, S sin modificar), entre otras.
1. ADNr: ADN recombinante.
2. rAdV: adenovirus recombinante.
3. Escala: refiere al escalamiento en órdenes de magnitud de las cantidades producidas y a la utilización o no de las buenas prácticas de manufactura aplicadas a estos compuestos.
4. VAED: enfermedad amplificada asociada a la vacuna, vaccine-associated enhanced disease.
5. VAERD: enfermedad respiratoria amplificada asociada a la vacuna, vaccine-associated enhanced respiratory disease.
6. VIPIT: trombocitopenia inmune protrombótica inducida por vacuna, vaccine-induced prothrombotic immune thrombocytopenia.
7. VITT: trombosis con trombocitopenia inducida por vacuna, vaccine-induced thrombosis with thrombocytopenia.
8. "ómicas": refiere a las técnicas de alta performance (secuenciación genómica, genómica funcional o transcriptómica, proteómica, metabolómica) y análisis basados en biología de sistemas.
Fuente: Elaboración propia

[12] Sin embargo,es posible una complementación con AdV persitentes en tejidos y éstos podrían reactivarse. Véase: Hüser et al. (2017) y Song et al. (2020).

el ADN nuclear de las células de la línea germinal, no puede descartarse alteración genética transgeneracional, (Tsukui et al., 1996). Sin embargo, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA, 2006) descarta que esto pueda constituir un riesgo, y por lo tanto no considera necesaria la evaluación.

Las NV a AdV también contienen propiedades adyuvantes inherentes, que residen en la partícula del virus recombinante que codifica el ADN del inmunógeno. Tras la inyección, estas partículas de AdV se dirigen a las células inmunitarias innatas (como las células dendríticas y macrófagos) y estimulan la respuesta inmunitaria innata, al activar múltiples receptores intracelulares de reconocimiento de patrones, incluidos los que se unen al ADN de doble cadena, induciendo la secreción de interferón de tipo I (Teijaro y Farber, 2021).

Dado que las infecciones a AdV son comunes (responsables de un buen porcentaje de las afecciones respiratorias y otras patologías o malestares frecuentes) es probable que nuestro sistema inmunitario pueda inactivar y/o reaccionar fuertemente ante un virus rAdV. Por este motivo algunas NV utilizan rAdV provenientes de otras especies (como la ChAdOx1, que utiliza un AdV de chimpancé), pero otras utilizan vectores provenientes de AdV humanos (por ejemplo. Ad5, Ad26). Para la fabricación de estas NV a rAdV se utilizan cultivos celulares derivados de células animales (Pollard y Bijker, 2021). En la siguiente Tabla 2 se pueden observar los riesgos asociados a este tipo de vacunas.

Nuevas vacunas a ARN mensajero modificado (ARNm*)

No hay antecedentes de uso de este tipo de vacunas ni en seres humanos ni en animales. Este tipo de vacunas son fabricadas *in vitro* en sistemas libres de células. A diferencia de las terapias génicas basadas en ADN, el ARNm no necesita entrar en el núcleo para ejercer su función, lo hace en el citoplasma, por ello tanto para las células que no se dividen como para las que se dividen lentamente, las terapias con ARNm parecen a priori más eficaces que las que utilizan ADN. En cuanto a su seguridad y a diferencia del ADN[13], el ARNm no se integra como tal en el genoma del hospedador, y a no ser que ocurra un evento de retrocopia al ADN e inserción, no habría riesgo de genotoxicidad por inserción mutacional[14]; a esto se agregaría su expresión transitoria, debido a su corta vida media, lo que resulta importante para la estabilidad de las células transfectadas (Zarghampoor et al., 2019). Al mismo tiempo, diversas investigaciones revelan que los ensayos de las terapias génicas implementadas como vacunas) basadas en ARNm han presentado varios problemas importantes, entre ellos, la corta vida media del ARNm y de la proteína codificada por este, el bajo nivel de transcripción *in vitro*, la citotoxicidad severa del ARNm, y una activación de la respuesta inmunitaria tras la transfección con el ARNm (Lu y Li, 2012; Zarghampoor et al., 2019).

El principio activo ARNm* de estas NV tiene la estructura de un ARNm celular típico pero con importantes modificaciones bioquímicas. Estos ARNm* presentan diversas características peculiares. Si se toma como ejemplo el caso específico de la NV de BioNTech/Pfizer) se encuentra que:

a) En su extremo 5´ un capuchón o casquete (en inglés cap, cuya función es proteger al ARNm* de la degradación por enzimas llamadas exorribonucleasas 5´-3´), el que ha sido modificado bioquímicamente a m7G+m3'-5'-ppp-5'-Am, presentando bastante diferencia del natural m7G (Weng et al., 2020).

b) Una zona 5´UTR de unos cincuenta ribonucleótidos, es decir, una zona no codificante, no traducida a proteína, y que cumple una función regulatoria, derivada y optimizada a los efectos de asegurar una alta tasa de traducción, a partir de la secuencia del gen de alfa globina humana, una proteína con alta tasa de síntesis celular (Asrani et al., 2018), en la que los ribonucleótidos normales U (uracilos) han sido cambiados por □ (1-metil-3´-pseudouridina) con el fin de impedir la activación de la respuesta inmune innata intracelular medidada por receptores del tipo Toll (TLR) (Karikó et al., 2005; Borchardt et al., 2020).

c) En la zona codificante, cuya función es portar la información para la síntesis de la proteína –en este caso el antígeno-, y que se traduce o "lee" en los ribosomas utilizando el código genético, por tripletes

[13] Véase: Hacein-Bey-Abina et al., 2003.

[14] Sin embargo, cabe destacar que se ha reportado una posible integración del ARN de SARS-CoV-2 en el genoma humano mediada por el retrotransposón LINE-1 (Zhang et al., 2021). Este hallazgo, de confirmarse con otros trabajos independientes, puede llegar a ser sumamente relevante para la patología, el diagnóstico y el tratamiento de la COVID-19.

Tabla 3. Parte 1. Elementos de análisis de riesgo para las NV a AdV recombinante

Etapa	Aspecto considerado	Riesgo asociado	Gestión o mitigación	Referencias
Diseño y uso del PA[1] (ARNm*)	Ingeniería reversa de la CDS[2]	Mal plegamiento de S*[3] Escape de variantes	Ensayos biológicos. Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020); Vanden Bossche (2021)
	CDS: optimización de codones	Mal plegamiento de S*	Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020)
	CDS: aumento en %GC[4]	Mal plegamiento de S*	Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020)
	CDS: cambios de U[5] por 1-metil-3´-pseudouracilo	Ganancia de función asociado a aumento de la vida media del ARNm* que llevaría a una sobreproducción de S*. Amortiguación de la respuesta inmunitaria innata. Reciclaje del 1-metil-3´-pseudouracilo	Optimizar efectividad/ riesgo	Potapov et al. (2018); Borchardt et al. (2020); Weng et al. (2020)
	Extremo 5´: capuchón o casquete (cap) modificado químicamente	Aumento de la vida media del ARNm*, sobreproducción de S*	Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020)
	Extremo 5´: cambios en la secuencia no codificante, cambios de U por 1-metil-3´-pseudouracilo	Aumento de la vida media del ARNm*, sobreproducción de S* Unión de ARNs no codificantes regulatorios.	Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020)
	Extremo 3´: cambios en la secuencia no codificante	Unión de ARNs no codificantes regulatorios (p. ej. miRNAs[6]).	Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020)
	Extremo 3´, cola poliA: cambios en la secuencia	Aumento de la vida media del ARNm*, sobreproducción de S*	Optimizar efectividad/ riesgo	Weng et al. (2020)
	Integridad del ARNm*	ARNm* y/o Proteína S o S* incompletos	Control de calidad. Buenas Prácticas de Manufactura (GMP)	Shyu et al. (2008)
	ADN molde remanente luego de la transcripción in vitro	Contaminación por ADN molde	Control de calidad. Buenas Prácticas de Manufactura (GMP)	Karikó et al. (1998) (ver además sección sobre NV a rAdVs y Tabla 2)
	Autorreplicación (no implementada aún)	Aumento de la vida media del ARNm*, sobreproducción de S*	Optimizar efectividad/ riesgo	Brito et al. (2014)

Algunos campos se encuentran en blanco ante la falta de datos disponibles. Ejemplos analizados de NV a ARNm*: BioNTech/Pfizer (también bajo el nombre de BNT162b2, Tozinameran, comirnaty) y mRNA-1273/Moderna.
1. PA: Principio Activo: ARNm*, ARNm modificado bioquímicamente.
2. CDS: secuencia codificante (codyfing sequence).
3. S*: proteína S en versión prefusión S-2P.
4. %GC: % de bases G+C/A+U.
5. U: uracilo.
6. miRNA: microARN (regulatorios de la vida media del ARNm y la traducción).
7. CARPA: pseudoalergia no mediada por IgE.
8. BHE: barrera hematoencefálica.
9. VAED: enfermedad amplificada asociada a la vacuna, vaccine-associated enhanced disease.
10. VAERD: enfermedad respiratoria amplificada asociada a la vacuna, vaccine-associated enhanced respiratory disease.
11. VIPIT: trombocitopenia inmune protrombótica inducida por vacuna, vaccine-induced prothrombotic immune thrombocytopenia.
12. VITT: trombosis con trombocitopenia inducida por vacuna, vaccine-induced thrombosis with thrombocytopenia;
13. Datos actualizados. https://coronavirus.jhu.edu/data, https://www.medalerts.org/vaersdb/index.php, www.ema.europa.eu, https://allaboutpharmacovigilance.org/.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Parte 2. Elementos de análisis de riesgo para las NV a AdV recombinante

Etapa	Aspecto considerado	Riesgo asociado	Gestión o mitigación	Referencias
Diseño y uso de los transportadores (carriers) y adyuvantes	NLP (nanopartículas lipídicas)	Toxicidad, CARPA[7], Pasaje BHE[8]	Estudios de toxicidad y farmacocinética	Bahl et al. (2017); Teijaro y Farber (2021)
	PEG (polietilenglicol)	Inmunogenicidad, efectos sistémicos	Estudios de toxicidad y farmacocinética	Moderna's stock market launch (2018); Stone et al. (2019); Banerji et al. (2021)
	Polisorbato 80	Inmunógeno	Estudios de toxicidad y farmacocinética	Stone et al. (2019); Banerji et al. (2021)
	Colesterol	Transporte plasmático y acceso a células	Estudios de biodisponibilidad	Crommelin et al. (2021)
Producción	Escala: producción y corte del molde de ADN	Eficiencia de la reacción. Calidad del producto	Control de calidad	Weng et al. (2020)
	Escala: transcripción in vitro y modificaciones post.	Eficiencia de las reacciones. Calidad del producto. Contaminación con ADN y otros componentes de las reacciones	Control de calidad (integridad del ARN, ausencia de ADN)	Weng et al. (2020)
	Escala: purificación del ARNm*	Eficiencia de la reacción. Calidad del producto final	Crítico. Control de calidad de estabilidad e integridad del ARNm*	Weng et al. (2020)
Transporte, almacenamiento, distribución	Temperturas muy bajas	Degradación del producto	Crítico. Control de calidad in situ	Bondi et al. (2012); Weng et al. (2020)
Dosis	Entre 10-100 ng.	A mayor dosis más cantidad de efectos adversos. Efectos sinérgico e/ ARNm*, NLPs y PEG.	Crítico. Optimizar efectividad/riesgo.	Sousa et al. (2021)
Efectos no deseados	A corto plazo	Anafilaxis, trombocitopenia, VAED[9], VAERD[10], VIPIT[11], VITT[12]		Huisman et al. (2009); Lee et al. (2020); Banerji et al. (2021); von Hundelshausen et al. (2021); Munoz et al. (2021). Actualización de datos[13]
		Reacciones autoinmunes		Vadalà et al. (2017); Ehrenfeld et al. (2020); Akinosoglou et al. (2021)
		Reacciones locales o sistémicas		Polack et al. (2020)
	A mediano plazo	VAED[9], VAERD[10], VIPIT[11], VITT[12]		Huisman et al. (2009); Takano et al. (2019); Lee et al. (2020); von Hundelshausen et al. (2021)
		Integración al genoma		Zarghampoor et al. (2019); Zhang et al. (2021)
		Otros derivados de cambios en el epigenoma y/o proteosoma		(Sin citas)
		Seguridad general a largo plazo		Kostoff et al. (2020)

Fuente: Elaboración propia

de nucleótidos o codones, llamada CDS, se encuentra el mismo cambio de todas las U por □. Se ha realizado además una ingeniería reversa de la secuencia codificante para la proteína S del virus con el fin de diseñar la plataforma de síntesis del ARNm* (Hubert, 2021; Jeong et al., 2021), con la optimización de los codones y el aumento en el contenido en GC para su lectura más eficaz por los ribosomas en células humanas (Kudla et al., 2006). La zona codificante tiene las mutaciones K986P y V987P, lo que hace que la proteína S* adquiera la conformación "pre-fusión" antes señalada (Pallesen et al., 2017).

d) Contiene otra zona 3´UTR que tampoco es codificante, con funciones en la estabilidad, exportación, eficiencia de traducción y acción regulatoria, a través de la unión de ARN regulatorios, como lo miRNA (Zarghampoor et al., 2019). El extremo 3´de esta NV fue tomado del ARNm del potenciador amino-terminal de división (AES, amino-terminal enhancer of split) y el ARN ribosómico 12S mitocondrial, para conferirle mayor estabilidad al ARN y una alta expresión de la proteína codificada (Hubert, 2020).

e) Finalmente, se introdujeron cambios en la región terminal 3´, que consiste en una secuencia repetida de adenosinas (A), la llamada "cola poliA", cuya función es la protección del ARNm de la degradación por exorribonucleasas que digieren el ARNm en la dirección 3´-5´. En el ARNm*, esta secuencia, de cerca de 120 nucleótidos de longitud, es interrumpida en la posición 30 por una secuencia linker GCAUAUGACU, seguida de 100 As, cuya función es estabilizar el ADN plasmídico circular que codifica a este ARNm* y que sirve como molde, una vez cortado y linerizado, para su transcripción (Hubert, 2020, 2021).

Todas estas modificaciones apuntan a obtener una mayor cantidad del antígeno S*, por un lado a través de una mayor tasa de traducción del ARNm*, y por el otro al evitar la activación de la respuesta inmune innata intracelular, provocada por el ARNm* foráneo, mediada por el receptor de Toll y otros sensores inmunitarios intracelulares, lo que a su vez podría activar al Interferón tipo I, inhibiendo la traducción (síntesis proteica) de la proteína S* (Pardi et al., 2018; Teijaro y Farber, 2021).

En cuanto a los excipientes/adyuvantes de la NV a ARNm*, en éstas no se utilizan excipientes/adyuvantes de origen animal o humano. Una de las características del ARNm es su potencial para actuar como auto-adyuvante (Kowalski et al., 2019). El ARNm* se encuentra recubierto por una capa de partículas nanolipídicas (NLP), compuestas principalmente por lípidos ionizables (algunos de ellos completamente nuevos, sin historial de uso seguro en inoculaciones), colesterol, fosfolípidos y polietilenglicol (PEG) anclados a lípidos. Además de su papel en la protección del ARNm*, estas moléculas facilitan la captación celular, mejoran la salida de los endosomas y permiten su liberación en el citoplasma. Si el ARNm* no está completo, cabe la posibilidad de que pueda llegar a actuar como ARN de interferencia (Tinari, 2021). Las NLP también pueden proteger a las moléculas de ARNm para que no sean reconocidas en los endosomas por los receptores TLR, lo que evita una activación excesiva del sistema inmunitario innato (Herrera et al., 2021). Las NLP llevan asociado al colesterol, para modular la fluidez y la permeabilidad de la membrana lipídica al mejorar el empaquetamiento de los lípidos (Eygeris et al., 2020). Las NLP podrían atravesar la barrera hematoencefálica (BHE) (Bondì et al., 2012); en ese caso, cabe considerar la posibilidad de que ello pueda provocar una respuesta inmune en el cerebro. Al mismo tiempo, es necesario considerar que el PEG es un potente alérgeno (Wylon et al., 2016)[15]. En la siguiente Tabla 3 se ilustran los riesgos vinculados a este tipo de vacunas.

Reflexiones finales

Este trabajo constituye un primer aporte que expone algunos elementos o puntos de control hipotéticos que consideramos relevantes para realizar un análisis de riesgo de estas nuevas vacunas y su adecuada gestión, que debe ser guiada por un estricto principio de precaución y protección de la salud pública.

Entendemos que es un aporte limitado –debido a la escasez de disponibilidad de datos y, a veces, de antecedentes publicados– pero necesario, en un escenario que evoluciona día a día en medio de importan-

[15] Para una revisión de sus componentes véase entre otros, Crommelin et al. (2021)

tes incertidumbres que podrían derivar, a mediano y largo plazo, en la ampliación de efectos adversos ya reportados, y nuevos imprevistos, de las vacunas génicas experimentales. Las poblaciones tienen derecho a conocer y decidir sobre estos riesgos, especialmente frente a otras opciones de prevención y vacunación que no los implican.

Los análisis de riesgo que aborden los puntos planteados en este artículo, deberían ser parte de la información necesaria para un protocolo de consentimiento informado dirigido a la población (Cardozo et al., 2021).

El hecho de vacunar masivamente durante una pandemia puede acarrear problemas de escape, por aparición de variantes virales o interferencia viral (Vanden Bossche, 2021). Al momento de escribir este trabajo, estan apareciendo una serie de reacciones graves a consecuencia de estas NV, lo cual nos permite plantear una duda razonable y argumentada acerca de si en este contexto es pertinente este tipo de intervención masiva, planteada para todas las edades y condiciones fisiopatológicas, sin identificar claramente y discriminar grupos de riesgo.

Es relevante notar que la enfermedad causada por el SARS-COVID-2, la COVID-19, presenta, según la OMS, un índice de letalidad relativamente bajo en su promedio global, comparable al de la gripe común (Ionnaidis, 2021), aunque la tasa de letalidad es notablemente más alta en algunas regiones. Este último hecho está ligado, entre otros factores, a la presencia de comorbilidades, mayor edad en la población de las personas infectadas, entre otras causas. Por este motivo la UCCSNAL considera que, en vez de estar ante una pandemia estamos ante una sindemia: una convergencia sistémica de factores que debilitan el sistema inmunológico.

Referencias

1. Akinosoglou, K., Tzivaki, I. y Marangos, M. (2021). Covid-19 vaccine and autoimmunity: awakening the sleeping dragon. Clinical Immunology, 226, 108721. https://doi.org/10.1016/j.clim.2021.108721

2. Andersen, K. G., Rambaut, A., Lipkin, W. I., Holmes, E. C. y Garry, R. F. (2020). The proximal origin of SARS-CoV-2. Nature Medicine, 26(4), 450-452. https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9

3. Asrani, K. H., Farelli, J. D., Stahley, M. R., Miller, R. L., Cheng, C. J., Subramanian, R. R. y Brown, J. M. (2018). Optimization of mRNA untranslated regions for improved expression of therapeutic mRNA. RNA Biology, 15(6), 756-762. https://doi.org/10.1080/15476286.2018.1450054

4. Bahl, K., Senn, J. J., Yuzhakov, O., Bulychev, A., Brito, L. A., Hassett, K. J., Laska, M. E., Smith, M., Almarsson, Ö., Thompson, J., Ribeiro, A. M., Watson, M., Zaks, T. y Ciaramella, G. (2017). Preclinical and clinical demonstration of immunogenicity by mRNA vaccines against H10N8 and H7N9 influenza viruses. Molecular Therapy, 25(6), 1316-1327. https://doi.org/10.1016/j.ymthe.2017.03.035

5. Banerjee, A. K., Blanco, M. R., Bruce, E. A., Honson, D. D., Chen, L. M., Chow, A., Bhat, P., Ollikainen, N., Quinodoz, S. A., Loney, C., Thai, J., Miller, Z. D., Lin, A. E., Schmidt, M. M., Stewart, D. G., Goldfarb, D., De Lorenzo, G., Rihn, S. J., Voorhees, R. M., Botten, J. W., … y Guttman, M. (2020). SARS-CoV-2 disrupts splicing, translation, and protein trafficking to suppress host defenses. Cell, 183(5), 1325-1339.e21. https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.10.004

6. Banerji, A., Wickner, P. G., Saff, R., Stone, C. A., Jr, Robinson, L. B., Long, A. A., Wolfson, A. R., Williams, P., Khan, D. A., Phillips, E. y Blumenthal, K. G. (2021). mRNA vaccines to prevent COVID-19 disease and reported allergic reactions: current evidence and suggested approach. The Journal of Allergy and Clinical Immunology in Practice, 9(4), 1423-1437. https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.12.047

7. Bondì, M. L., Di Gesù, R. y Craparo, E. F. (2012). Lipid nanoparticles for drug targeting to the brain. Methods in Enzymology, 508, 229-251. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391860-4.00012-4

8. Borchardt, E. K., Martinez, N. M. y Gilbert, W. V. (2020). Regulation and function of RNA pseudouridylation in human cells. Annual Review of Genetics, 54, 309-336. https://doi.org/10.1146/annurev-genet-112618-043830

9. Bravo, E. (2003). Amicus curiae presentado a la Corte Constitucional (Ecuador). A la Acción de Protección No. 10332-2018-00640, presentada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi - Caso No. 1149-19-JP.

10. Brito, L. A., Kommareddy, S., Maione, D., Uematsu, Y., Giovani, C., Berlanda Scorza, F., Otten, G. R., Yu, D., Mandl, C. W., Mason, P. W., Dormitzer, P. R., Ulmer, J. B. y Geall, A. J. (2014). Self-amplifying mRNA vaccines. Advances in Genetics, 89, 179-233. https://doi.org/10.1016/bs.adgen.2014.10.005

11. Buchrieser, J., Dufloo, J., Hubert, M., Monel, B., Planas, D., Rajah, M. M., Planchais, C., Porrot, F., Guivel-Benhassine, F., Van der Werf, S., Casartelli, N., Mouquet, H., Bruel, T. y Schwartz, O. (2020). Syncytia formation by SARS-CoV-2-infected cells. The EMBO journal (2020) 39(23): e106267. Erratum in: The EMBO Journal (2021) 40(3): e107405. https://doi.org/10.15252/embj.2020106267

12. Buonvino, S. y Melino, S. (2020). New Consensus pattern in Spike CoV-2: potential implications in coagulation process and cell–cell fusion. Cell Death Discovery, 6, 134. https://doi.org/10.1038/s41420-020-00372-1

13. Cafferatta, N. A. (2004). El principio precautorio. Gaceta Ecológica, 73. 5-21.

14. Cafferatta, N. A. (2021). Litigios ambientales y principios de derecho ambiental. En B. Soro Mateo y J. Jordano Fraga (Dirs.), A. Álvarez Carreño (Coord), Viejos y nuevos principios del Derecho ambiental (pp. 55-72). Valencia: Tiranch Lo Blanch.

15. Cai, Z., Lu, C., He, J., Liu, L., Zou, Y., Zhang, Z., Zhu, Z., Ge, X., Wu, A., Jiang, T., Zheng, H. y Peng, Y. (2021). Identification and characterization of circRNAs encoded by MERS-CoV, SARS-CoV-1 and SARS-CoV-2. Briefings in Bioinformatics, 22(2), 1297-1308. https://doi.org/10.1093/bib/bbaa334

16. Cardozo, T. y Veazey, R. (2021). Informed consent disclosure to vaccine trial subjects of risk of COVID-19 vaccines worsening clinical disease. International Journal of Clinical Practice, 75(3), e13795. https://doi.org/10.1111/ijcp.13795

17. CDC (Centers of Disease Control and Prevention). (2021). Understanding Viral Vector COVID-19 Vaccines. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/different-vaccines/viralvector.html#:~:text=Viral%20vector%20vaccines%20use%20a,getting%20sick%20with%20COVID%2D19.

18. Clay, C., Donart, N., Fomukong, N., Knight, J. B., Lei, W., Price, L., Hahn, F., Van Westrienen, J. y Harrod, K. S. (2012). Primary severe acute respiratory syndrome coronavirus infection limits replication but not lung inflammation upon homologous rechallenge. Journal of Virology, 86(8), 4234-4244. https://doi.org/10.1128/JVI.06791-11

19. Crommelin, D. J. A., Anchordoquy, T. J., Volkin, D. B., Jiskoot, W. y Mastrobattista, E. (2021) Addressing the cold reality of mRNA vaccine stability. Journal Pharmaceutical Science, 110(3), 997-1001. https://doi.org/10.1016/j.xphs.2020.12.006

20. Custers, J., Kim, D., Leyssen, M., Gurwith, M., Tomaka, F., Robertson, J., Heijnen, E., Condit, R., Shukarev, G., Heerwegh, D., van Heesbeen, R., Schuitemaker, H., Douoguih, M., Evans, E., Smith, E. R., Chen, R. T. y Brighton Collaboration Viral Vector Vaccines Safety Working Group (V3SWG). (2021). Vaccines based on replication incompetent Ad26 viral vectors: Standardized template with key considerations for a risk/benefit assessment. Vaccine, 39(22), 3081–3101. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.09.018

21. Desfarges, S. y Ciuffi, A. (2012). Viral integration and consequences on host gene expression. En G. Witzany (Ed.), Viruses: essential agents of life (pp.147-175). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4899-6_7

22. Duerr, A., Huang, Y., Buchbinder, S., Coombs, R. W., Sanchez, J., del Rio, C., Casapia, M., Santiago, S., Gilbert, P., Corey, L., Robertson, M. N. y Step/HVTN 504 Study Team (2012). Extended follow-up confirms early vaccine enhanced risk of HIV acquisition and demonstrates waning effect over time among participants in a randomized trial of recombinant adenovirus HIV vaccine (Step Study). The Journal of Infectious Diseases, 206(2), 258-266. https://doi.org/10.1093/infdis/jis342

23. Ehrenfeld, M., Tincani, A., Andreoli, L., Cattalini, M., Greenbaum, A., Kanduc, D., Alijotas-Reig, J., Zinserling, V., Semenova, N., Amital, H. y Shoenfeld, Y. (2020). Covid-19 and autoimmunity. Autoimmunity Reviews, 19(8), 102597. https://doi.

org/10.1016/j.autrev.2020.102597

24. EMA (European Medicines Agency) (2006). Guideline on nonclinical testing for inadvertent germline transmission of gene transfer vectors. https://www.ema.europa.eu/en/non-clinical-testing-inadvertent-germline-transmission-gene-transfer-vectors#current-effective-version-section

25. EMA (European Medicines Agency). (2020). Zabdeno. ebola vaccine (Ad26.ZEBOV-GP [recombinant]). https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/zabdeno

26. Fauci, A. S., Marovich, M. A., Dieffenbach, C. W., Hunter, E. y Buchbinder, S. P. (2014). Immunology. Immune activation with HIV vaccines. Science, 344(6179), 49-51. https://doi.org/10.1126/science.1250672

27. Eygeris, Y., Patel, S., Jozic, A. y Sahay, G. (2020). Deconvoluting lipid nanoparticle structure for messenger RNA delivery. Nano Letters, 20(6), 4543–4549. https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c01386

28. Frendo, J. L., Olivier, D., Cheynet, V., Blond, J. L., Bouton, O., Vidaud, M., Rabreau, M., Evain-Brion, D. y Mallet, F. (2003). Direct involvement of HERV-W Env glycoprotein in human trophoblast cell fusion and differentiation. Molecular and Cellular Biology, 23(10), 3566-3574. https://doi.org/10.1128/MCB.23.10.3566-3574.2003

29. Gallaher, G. (febrero 2020) Response to nCoV2019 against backdrop of endogenous retroviruses. https://virological.org/t/response-to-ncov2019-against-backdrop-ofendogenous-retroviruses/396

30. Gao, T., Gao, Y., Liu, X., Nie, Z., Sun, H., Lin, K., Peng, H. y Wang, S. (2021). Identification and functional analysis of the SARS-COV-2 nucleocapsid protein. BMC Microbiolgy, 21(1): 58. https://doi.org/10.1186/s12866-021-02107-3

31. Goswami, R., Subramanian, G., Silayeva, L., Newkirk, I., Doctor, D., Chawla, K., Chattopadhyay, S., Chandra, D., Chilukuri, N. y Betapudi, V. (2019). Gene therapy leaves a vicious cycle. Frontiers in Oncology, 9, 297. https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00297

32. Hacein-Bey-Abina, S., von Kalle, C., Schmidt, M., Le Deist, F., Wulffraat, N., McIntyre, E., Radford, I., Villeval, J. L., Fraser, C. C., Cavazzana-Calvo, M. y Fischer, A. (2003). A serious adverse event after successful gene therapy for X-linked severe combined immunodeficiency. The New England Journal of Medicine, 348(3), 255-256. https://doi.org/10.1056/NEJM200301163480314

33. Herrera, M., Kim, J., Eygeris, Y., Jozic, A. y Sahay, G. (2021). Illuminating endosomal escape of polymorphic lipid nanoparticles that boost mRNA delivery. Biomaterials Science. https://doi.org/10.1039/D0BM01947J

34. Hubert, B. (25 de diciembre de 2020) Reverse Engineering the source code of the BioNTech/Pfizer SARS-CoV-2 vaccine. https://berthub.eu/articles/posts/reverse-engineering-source-code-of-the-biontech-pfizer-vaccine/

35. Hubert, B. (12 de enero de 2021). The genetic code and proteins of the other Covid-19 vaccines. https://berthub.eu/articles/posts/genetic-code-of-covid-19-vaccines/

36. Huisman, W., Martina, B. E., Rimmelzwaan, G. F., Gruters, R. A. y Osterhaus, A. D. (2009). Vaccine-induced enhancement of viral infections. Vaccine, 27(4), 505–512. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.10.087

37. Hüser, D., Khalid, D., Lutter, T., Hammer, E. M., Weger, S., Heßler, M., Kalus, U., Tauchmann, Y., Hensel-Wiegel, K., Lassner, D. y Heilbronn, R. (2017). High Prevalence of Infectious Adeno-associated Virus (AAV) in Human Peripheral Blood Mononuclear Cells Indicative of T Lymphocytes as Sites of AAV Persistence. Journal of Virology, 91(4), e02137-16. https://doi.org/10.1128/JVI.02137-16

38. Ioannidis, J. (2021). Reconciling estimates of global spread and infection fatality rates of COVID-19: An overview of systematic evaluations. European Journal of Clinical Investigation, 51(5), e13554. https://doi.org/10.1111/eci.13554

39. Jafarlou, M., Baradaran, B., Saedi, T. A., Jafarlou, V., Shanehbandi, D., Maralani, M. y Othman, F. (2016). An overview of the history, applications, advantages, disadvantages and prospects of gene therapy. Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents, 30(2), 315-321.

40. Jeong, D. E., McCoy, M., Artiles, K., Ilbay, O., Fire, A., Nadeau, K., Park, H., Betts, B., Boyd, S., Hoh, R. y Shoura, M. (2021) Assemblies of putative SARS-CoV2-spike-encoding mRNA sequences for vaccines BNT-162b2 and mRNA-1273 (version

0.1Beta 03/23/21). https://github.com/NAalytics/Assemblies-of-putative-SARS-CoV2-spike-encoding-mRNA-sequences-for-vaccines-BNT-162b2-and-mRNA-1273

41. Kam, Y. W., Kien, F., Roberts, A., Cheung, Y. C., Lamirande, E. W., Vogel, L., Chu, S. L., Tse, J., Guarner, J., Zaki, S. R., Subbarao, K., Peiris, M., Nal, B. y Altmeyer, R. (2007). Antibodies against trimeric S glycoprotein protect hamsters against SARS-CoV challenge despite their capacity to mediate FcgammaRII-dependent entry into B cells in vitro. Vaccine, 25(4), 729-740. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.08.011

42. Karikó, K., Buckstein, M., Ni, H. y Weissman, D. (2005). Suppression of RNA recognition by Toll-like receptors: the impact of nucleoside modification and the evolutionary origin of RNA. Immunity, 23(2), 165-175. https://doi.org/10.1016/j.immuni.2005.06.008

43. Karikó, K., Kuo, A., Barnathan, E. S. y Langer, D. J. (1998) Phosphate-enhanced transfection of cationic lipid-complexed mRNA and plasmid DNA. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biomembranes, 1369(2), 320-334. https://doi.org/10.1016/S0005-2736(97)00238-1

44. Kostoff, R. N., Briggs, M. B., Porter, A. L., Spandidos, D. A. y Tsatsakis, A. (2020). [Comment] COVID-19 vaccine safety. International Journal of Molecular Medicine, 46(5), 1599-1602. https://doi.org/10.3892/ijmm.2020.4733

45. Kudla, G., Lipinski, L., Caffin, F., Helwak, A. y Zylicz, M. (2006). High guanine and cytosine content increases mRNA levels in mammalian cells. PLoS Biology, 4(6), e180. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040180

46. Kowalski, P. S., Rudra, A., Miao, L. y Anderson, D. G. (2019). Delivering the Messenger: Advances in Technologies for Therapeutic mRNA Delivery. Molecular Therapy, 27(4), 710-728. https://doi.org/10.1016/j.ymthe.2019.02.012

47. Lee, W.S., Wheatley, A.K., Kent, S.J. y DeKosky, B. J. (2020). Antibody-dependent enhancement and SARS-CoV-2 vaccines and therapies. Nature Microbiology, 5, 1185-1191. https://doi.org/10.1038/s41564-020-00789-5

48. Liu, L., Wei, Q., Lin, Q., Fang, J., Wang, H., Kwok, H., Tang, H., Nishiura, K., Peng, J., Tan, Z., Wu, T., Cheung, K. W., Chan, K. H., Alvarez, X., Qin, C., Lackner, A., Perlman, S., Yuen, K. Y. y Chen, Z. (2019). Anti-spike IgG causes severe acute lung injury by skewing macrophage responses during acute SARS-CoV infection. JCI insight, 4(4), e123158. https://doi.org/10.1172/jci.insight.123158

49. Lu, C. y Li, P. (2012). Preparation of short RNA by in vitro transcription. Methods in Molecular Biology, 941, 59-68. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-113-4_5

50. Lyons-Weiler, J. (2020). Pathogenic priming likely contributes to serious and critical illness and mortality in COVID-19 via autoimmunity. Journal of Translational Autoimmunity, 3, 100051. https://doi.org/10.1016/j.jtauto.2020.100051

51. Mariño López, A. (2009). La transformación de la obligación de informar al consumidor. Incidencia del paradigma de la precaución en el derecho del consumo. Revista Crítica de Derecho Privado, 6, 875-893.

52. Mariño López, A. (2019). Principio precautorio, protección de consumidores y obligación de informar en el Anteproyecto de Ley de Defensa del Consumidor. En F. G. Santarelli y D. A. Chamatropulos (Dirs.), Comentarios al anteproyecto de ley de defensa del consumidor - Homenaje a Rubén S. Stiglitz (pp. 883-898). CABA: La Ley.

53. Mathieu, E., Ritchie, H., Ortiz-Ospina, E., Roser, M., Hasell, J., Appel, C., Giattino C. y Rodés-Guirao, L. (2021). A global database of COVID-19 vaccinations. Nature Human Behaviour. https://doi.org/10.1038/s41562-021-01122-8

54. Mirande, S. (2009). 'Precaver el desarrollo de lo desconocido'. Riesgo de desarrollo, información y precaución en el Derecho uruguayo. Revista Crítica de Derecho Privado, 6, 617-640.

55. Mirande, S. (2020). Deconstruir el desarrollo de lo desconocido. Interpretación precautoria de textos normativos en la expansión sistemática de la precaución como pauta interpretativa. En S. Carnelli (Dir.), Anuario de Derecho Civil Uruguayo. Tomo L. Nro. 17 (pp. 893-905). Uruguay: La Ley.

56. Mitani, K. y Kubo, S. (2002). Adenovirus as an integrating vector. Current Gene Therapy, 2(2), 135-144. https://doi.org/10.2174/1566523024605591

57. Mizutani, T. (2007) Signal transduction in SARS-CoV-infected cells. Annals of the New York Academy Sciences, 1102(1), 86-95. https://doi.

org/10.1196/annals.1408.006

58. Moderna's stock market launch. (9 de noviembre de 2018). https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1682852/000119312518323562/d577473ds1.htm

59. Munoz, F. M., Cramer, J. P., Dekker, C. L., Dudley, M. Z., Graham, B. S., Gurwith, M., Law, B., Perlman, S., Polack, F. P., Spergel, J. M., Van Braeckel, E., Ward, B. J., Didierlaurent, A. M., Lambert, P. H. y Brighton Collaboration Vaccine-associated Enhanced Disease Working Group. (2021). Vaccine-associated enhanced disease: Case definition and guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. Vaccine, 39(22), 3053–3066. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.01.055

60. Nguyen, H. T., Zhang, S., Wang, Q., Anang, S., Wang, J., Ding, H., Kappes, J. C. y Sodroski, J. (2020). Spike glycoprotein and host cell determinants of SARS-CoV-2 entry and cytopathic effects. Journal of Virology, 95(5), e02304-20. https://doi.org/10.1128/JVI.02304-20

61. Pallesen, J., Wang, N., Corbett, K. S., Wrapp, D., Kirchdoerfer, R. N., Turner, H. L., Cottrell, C. A., Becker, M. M., Wang, L., Shi, W., Kong, W. P., Andres, E. L., Kettenbach, A. N., Denison, M. R., Chappell, J. D., Graham, B. S., Ward, A. B. y McLellan, J. S. (2017). Immunogenicity and structures of a rationally designed prefusion MERS-CoV spike antigen. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 114(35), E7348–E7357. https://doi.org/10.1073/pnas.1707304114

62. Pardi, N., Hogan, M. J., Porter, F. W. y Weissman, D. (2018). mRNA vaccines - a new era in vaccinology. Nature reviews. Drug Discovery, 17(4), 261-279. https://doi.org/10.1038/nrd.2017.243

63. Patra, T., Meyer, K., Geerling, L., Isbell, T. S., Hoft, D. F., Brien, J., Pinto, A. K., Ray, R. B. y Ray, R. (2020). SARS-CoV-2 spike protein promotes IL-6 trans-signaling by activation of angiotensin II receptor signaling in epithelial cells. PLoS Pathogens, 16(12): e1009128 https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009128

64. Petrillo, M., Brogna, C., Cristoni, S., Querci, M., Piazza, O. y Van den Eede, G. (2020). Increase of SARS-CoV-2 RNA load in faecal samples prompts for rethinking of SARS-CoV-2 biology and COVID-19 epidemiology (Version v1). Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.4088208

65. Petruk, G., Puthia, M., Petrlova, J., Samsudin, F., Strömdahl, A. C., Cerps, S., Uller, L., Kjellström, S., Bond, P. J. y Schmidtchen, A. A. (2021). SARS-CoV-2 spike protein binds to bacterial lipopolysaccharide and boosts proinflammatory activity. Journal of Molecular Cell Biology, 12(12), 916–932. https://doi.org/10.1093/jmcb/mjaa067

66. Pillaiyar, T., Meenakshisundaram, S. y Manickam, M. (2020). Recent discovery and development of inhibitors targeting coronaviruses. Drug Discovery Today, 25(4), 668–688. https://doi.org/10.1016/j.drudis.2020.01.015

67. Polack, F. P., Thomas, S. J., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., Perez, J. L., Pérez Marc, G., Moreira, E. D., Zerbini, C., Bailey, R., Swanson, K. A., Roychoudhury, S., Koury, K., Li, P., Kalina, W. V., Cooper, D., Frenck, R. W., Jr, Hammitt, L. L., Türeci, Ö., … y C4591001 Clinical Trial Group. (2020). Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine. The New England Journal of Medicine, 383(27), 2603-2615. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2034577

68. Pollard, A. J., Bijker, E. M. (2021) A guide to vaccinology: from basic principles to new developments. Nature Reviews Immunology, 21(2), 83-100. https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7. Erratum en: Nature Reviews Immunology, 21, 129. https://doi.org/10.1038/s41577-020-00497-5

69. Potapov, V., Fu, X., Dai, N., Corrêa, I. R., Jr, Tanner, N. A. y Ong, J. L. (2018). Base modifications affecting RNA polymerase and reverse transcriptase fidelity. Nucleic Acids Research, 46(11), 5753-5763. https://doi.org/10.1093/nar/gky341

70. Rhea, E. M., Logsdon, A. F., Hansen, K. M., Williams, L. M., Reed, M. J., Baumann, K. K., Holden, S. J., Raber, J., Banks, W. A. y Erickson, M. A. (2021). The S1 protein of SARS-CoV-2 crosses the blood-brain barrier in mice. Nature Neuroscience, 24(3), 368-378. https://doi.org/10.1038/s41593-020-00771-8

71. Röttger-Wirtz, S.(2020). Case C-616/17 Blaise and Others: The precautionary principle and its role in judicial review – Glyphosate and the regulatory framework for pesticides. Maastricht Journal of European and Comparative Law, 27(4), 529-542. https://doi.org/10.1177/1023263X20949424

72. Shyu, A. B., Wilkinson, M. F. y van Hoof, A. (2008).

Messenger RNA regulation: to translate or to degrade. The EMBO Journal, 27(3), 471-481. https://doi.org/10.1038/sj.emboj.7601977

73. Song, L., Samulski, R. J. y Hirsch, M. L. (2020). Adeno-Associated Virus Vector Mobilization, Risk Versus Reality. Human Gene Therapy, 31(19-20), 1054-1067. https://doi.org/10.1089/hum.2020.118

74. Sousa, A., Martínez-Albarracín, M. J. y Zaragoza Velilla, A. (2021). mRNA, nanolipid particles and PEG: a triad never used in clinical vaccines is going to be tested on hundreds of millions of people. Biomedical Journal of Scientific and Techichal Research, 34(1), 26444-26451.

75. Sozzo, G. (2008). Riesgos del desarrollo y sistema de derecho de daños. Revista Crítica de Derecho Privado, 5, 527-543.

76. Sozzo, G. (2015). La protección del consumidor a través del principio precautorio. En G. Stiglitz y C. Hernández (Dirs.), Tratado de Derecho del Consumidor. Tomo III (pp. 197-258). CABA: La Ley.

77. Stone, C. A., Jr, Liu, Y., Relling, M. V., Krantz, M. S., Pratt, A. L., Abreo, A., Hemler, J. A. y Phillips, E. J. (2019). Immediate hypersensitivity to polyethylene glycols and polysorbates: more common than we have recognized. The Journal of Allergy and Clinical Immunology in Practice, 7(5), 1533-1540.e8. https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.12.003

78. Suzuki, Y. J. y Gychka, S. G. (2021). SARS-CoV-2 spike protein elicits cell signaling in human host cells: implications for possible consequences of COVID-19 vaccines. Vaccines, 9(1), 36. https://doi.org/10.3390/vaccines9010036

79. Suzuki, Y. J., Nikolaienko, S. I., Dibrova, V. A., Dibrova, Y. V., Vasylyk, V. M., Novikov, M. Y., Shults, N. V. y Gychka, S. G. (2020). SARS-CoV-2 spike protein-mediated cell signaling in lung vascular cells. Vascular Pharmacology, 137, 106823. https://doi.org/10.1016/j.vph.2020.106823

80. Takano, T., Yamada, S., Doki, T. y Hohdatsu, T. (2019). Pathogenesis of oral type I feline infectious peritonitis virus (FIPV) infection: Antibody-dependent enhancement infection of cats with type I FIPV via the oral route. The Journal of Veterinary Medical Science, 81(6), 911-915. https://doi.org/10.1292/jvms.18-0702

81. Tanmay, S., Labrou, D., Farsalinos, K. y Poulas, K. (2021). Is SARS-CoV-2 Spike glycoprotein impairing macrophage function via α7-nicotinic acetylcholine receptors?. Food and Chemical Toxicology, 152, 112184. https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112184

82. Teijaro, J.R. y Farber, D.L. (2021). COVID-19 vaccines: modes of immune activation and future challenges. Nature Reviews Immunology, 21, 195-197. https://doi.org/10.1038/s41577-021-00526-x

83. Tinari, S. (2021). The EMA covid-19 data leak, and what it tells us about mRNA instability. BMJ, 372, n627. https://doi.org/10.1136/bmj.n627

84. Tseng, C. T., Sbrana, E., Iwata-Yoshikawa, N., Newman, P. C., Garron, T., Atmar, R. L., Peters, C. J. y Couch, R. B. (2012). Immunization with SARS coronavirus vaccines leads to pulmonary immunopathology on challenge with the SARS virus. PLoS ONE, 7(4), e35421. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035421. Erratum in: PLoS ONE, 7(8): 10.1371/annotation/2965cfae-b77d-4014-8b7b-236e01a35492. https://doi.org/10.1371/annotation/2965cfae-b77d-4014-8b7b-236e01a35492

85. Tsukui, T., Kanegae, Y., Saito, I. y Toyoda, Y. (1996). Transgenesis by adenovirus-mediated gene transfer into mouse zona-free eggs. Nature Biotechnology, 14, 982-985. https://doi.org/10.1038/nbt0896-982

86. UCCSNAL (3 de noviembre de 2020). Pronunciamiento de UCCSNAL sobre nuevas vacunas genéticas o transgénicas en context de Sars Covid19. http://uccsnal.org/

87. Vadalà, M., Poddighe, D., Laurino, C. y Palmieri, B. (2017). Vaccination and autoimmune diseases: is prevention of adverse health effects on the horizon?. The EPMA Journal, 8(3), 295–311. https://doi.org/10.1007/s13167-017-0101-y

88. Vanden Bossche, G. (2021) The science behind the catastrophic consequences of thoughtless human interventon in the Covid-19 pandemic. https://www.geertvandenbossche.org/post/seriesofpublications

89. V'kovski, P., Kratzel, A., Steiner, S., Stalder, H. y Thiel, V. (2021). Coronavirus biology and replication: implications for SARS-CoV-2. Nature Reviews. Microbiology, 19(3), 155–170. https://doi.org/10.1038/s41579-020-00468-6

90. Von Hundelshausen, P., Lorenz, R., Siess, W. y Weber, C. (2021). Vaccine-Induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia (VITT): Targeting

Pathomechanisms with Bruton Tyrosine Kinase Inhibitors. Thrombosis and haemostasis, 10.1055/a-1481-3039. Advance online publication. https://doi.org/10.1055/a-1481-3039

91. Weng, Y., Li, C., Yang, T., Hu, B., Zhang, M., Guo, S., Xiao, H., Liang, X. J. y Huang, Y. (2020). The challenge and prospect of mRNA therapeutics landscape. Biotechnology Advances, 40, 107534. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2020.107534

92. White, J. M., Delos, S. E., Brecher, M. y Schornberg, K. (2008). Structures and mechanisms of viral membrane fusion proteins: multiple variations on a common theme. Critical Reviews in Biochemestry and Molecular Biology, 43(3), 189-219. https://doi.org/10.1080/10409230802058320

93. Wylon, K., Dölle, S. y Worm, M. (2016). Polyethylene glycol as a cause of anaphylaxis. Allergy, Asthma and Clinical Immunology, 12, 67. https://doi.org/10.1186/s13223-016-0172-7

94. Xia, X. (2021). Domains and Functions of Spike Protein in Sars-Cov-2 in the Context of Vaccine Design. Viruses, 13(1), 109. https://doi.org/10.3390/v13010109

95. Zarghampoor, F., Azarpira, N., Khatami, S. R., Behzad-Behbahani, A. y Foroughmand, A. M. (2019). Improved translation efficiency of therapeutic mRNA. Gene, 707, 231-238. https://doi.org/10.1016/j.gene.2019.05.008

96. Zeng, W., Liu, G., Ma, H., Zhao, D., Yang, Y., Liu, M., Mohammed, A., Zhao, C., Yang, Y., Xie, J., Ding, C., Ma, X., Weng, J., Gao, Y., He, H. y Jin, T. (2020). Biochemical characterization of SARS-CoV-2 nucleocapsid protein. Biochemical and Biophysical Research Communications, 527(3), 618-623. https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.04.136

97. Zhang, S., Liu, Y., Wang, X., Yang, L., Li, H., Wang, Y., Liu, M., Zhao, X., Xie, Y., Yang, Y., Zhang, S., Fan, Z., Dong, J., Yuan, Z., Ding, Z., Zhang, Y. y Hu, L. (2020). SARS-CoV-2 binds platelet ACE2 to enhance thrombosis in COVID-19. Journal of Hematology & Oncology, 13(1), 120. https://doi.org/10.1186/s13045-020-00954-7

98. Zhang, L., Richards, A., Barrasa, M. A., Hughes, S. H., Young, R. A. y Jaenisch, R. Reverse-transcribed SARS-CoV-2 RNA can integrate into the genome of cultured human cells and can be expressed in patient-derived tissues. (2021). Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(21), e2105968118. https://doi.org/10.1073/pnas.2105968118

99. Zimmer, C., Corum, J. y Sui-Lee, W. (10 de mayo de 2021). Coronavirus Vaccine Tracker. The New York Times. https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html

Uso de antibióticos en la crianza de animales y la agricultura en el marco de los Planes de Acción Nacional en la Región Andina

Use of antibiotics in animal husbandry and agriculture within the framework of the National Action Plans in the Andean region

Bacacela Arévalo, Carlos[1] y Quizhpe Peralta, Arturo[2]

RESUMEN: El plan de acción global frente a la resistencia a los antimicrobianos (RAM) nace en mayo de 2015 en la 68ª Asamblea Mundial de la Salud, para hacer frente a esta creciente problemática, destacando que la resistencia bacteriana a los antibióticos (RBA) es el tipo de farmacorresistencia que más urge ser contenida. Posterior, en el año 2016 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) y la Organización Internacional de Salud Animal (OIE) expiden sus planes y estrategias globales para apoyar los esfuerzos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de sus Estados miembros en el desarrollo de sus Planes de Acción Nacional (PAN) con un enfoque intersectorial. En la primera parte, se describe la situación a nivel global con respecto a la creciente problemática del uso de antibióticos en la crianza de animales para consumo humano, así como los impactos de los sistemas intensivos de crianza sobre los ecosistemas; luego, se analiza la situación a nivel de Latinoamérica y la región andina. En la segunda parte, se analiza el carácter intersectorial de los PAN en la región andina y del desarrollo de líneas estratégicas de acción de acuerdo a sus objetivos y de los avances en su implementación en el sector animal, la agricultura, la seguridad alimentaria, producción de alimentos y ambiente. Finalmente, se plantean algunas líneas estratégicas para aportar en la implementación de los PAN desde las experiencias de los productores y la sociedad civil.

PALABRAS CLAVE: Resistencia bacteriana. Antibióticos en ganadería y agricultura. Planes de acción nacional.

ABSTRACT: The global action plan against antimicrobial resistance (AMR) was born in May 2015 at the 68th World Health Assembly, to face this growing problem, highlighting that bacterial resistance to antibiotics (FBR) it is the type of drug resistance that most urgently needs to be contained. Subsequently, in 2016 the United Nations Food Organization (FAO) and the International Organization for Animal Health (OIE) issued their global plans and strategies to support the efforts of the World Health Organization (WHO) and its member states in the development of their National Action Plans (NAPs) with an intersectoral approach. In the first part, a description of the situation at a global level with respect to the growing problem of the use of antibiotics in raising animals for human consumption, as well as the impacts of intensive breeding systems on ecosystems are presented in this review article; then, the situation in Latin America and the Andean region is analyzed. In the second part, the intersectoral nature of the NAPs in the Andean region and the development of strategic lines of action according to their objectives and progress in their implementation in the animal sector, agriculture, food security, food production and environment are analyzed. Finally, some strategic lines are addressed in order to contribute to the implementation of the NAPs from the experiences of producers and civil society.

[1] Agrónomo. Asistente de investigación en ReAct Latinoamérica, Ecuador. carlosbacacela1982@gmail.com

[2] Pediatra. Director Regional de ReAct Latinoamérica, Ecuador. aquizhpe@yahoo.com

KEY WORDS: Bacterial resistance. Antibiotics in livestock and agriculture. National action plans.

Introducción

El plan de acción global frente a la resistencia a los antimicrobianos (RAM) nace en mayo de 2015 en la 68ª Asamblea Mundial de la Salud para hacer frente a esta creciente problemática, destacando que la resistencia bacteriana a los antibióticos (RBA) es el tipo de farmacorresistencia que más urge ser contenida (OMS, 2016b). Las proyecciones sobre su impacto en la salud global son muy decidoras: la RAM se cobra la vida de setecientas mil personas al año y se estima que en el año 2050 serán diez millones de personas que perderán la vida por esta causa (OMSb, 2016a).

La RAM se refiere a microorganismos, como bacterias, virus, hongos y parásitos, que han adquirido resistencia al tratamiento antimicrobiano. La RAM puede producirse de manera natural a medida que los organismos se adaptan a su entorno. Sin embargo, el uso excesivo e indebido de agentes antimicrobianos en el hombre, los animales y las plantas ha acelerado drásticamente su aparición. Por consiguiente, para minimizar su surgimiento y propagación, se requiere un esfuerzo multisectorial y multinacional coordinado y concentrado (OIE, 2016).

En el marco de la RAM, debido al uso inadecuado de antibióticos en seres humanos y animales es que la resistencia bacteriana se está acelerando, y empezamos a quedarnos sin antibióticos efectivos para tratar infecciones que pueden ser mortales. En 2019, la OMS priorizó el problema de la RBA como el sexto problema de salud mundial que debe ser superado, pues de persistir, se pone en riesgo los tratamientos para el VIH, el cáncer, las cirugías y los trasplantes, por citar algunos ejemplos (ReAct Latinoamérica, 2019). La RBA es reconocida como la mayor amenaza para la salud humana en el siglo XXI.

En ese contexto, el Plan de Acción Mundial y los Planes de Acción Nacional (PAN) buscan garantizar, mientras sea posible, la continuidad de la prevención y el tratamiento satisfactorios de las enfermedades infecciosas con antibióticos eficaces, seguros y de calidad garantizada, que éstos se usen de modo responsable y que sean accesibles a todas las personas que los necesiten (OMS, 2016b).

¿Por qué los PAN tienen el carácter de intersectorial?

Uno de los mandatos del Plan de Acción Mundial para que los PAN alcancen sus objetivos es que tengan un carácter intersectorial, es decir, que vinculen a la salud humana, la salud animal, la agricultura y el ambiente y, a su vez, que sumen esfuerzos conjuntos de varios sectores para dar soluciones integrales. En ese marco, los países miembros de la Asamblea Mundial de la Salud desde 2015 han puesto su empeño en elaborar planes, vinculando las áreas de la salud humana y animal, de la producción agrícola y pecuaria, de la acuicultura, del ambiente, de la economía, de la vigilancia y control de medicamentos, de la calidad e inocuidad de los alimentos, y de las sociedades científicas y las universidades.

El enfoque de Una Salud en los PAN

El enfoque integral denominado Una Salud tiene por objetivo promover el diseño de programas, políticas, leyes e investigaciones en el que interactúan varios sectores para lograr mejores resultados en la salud pública. Las evidencias sobre la resistencia a los antibióticos nos demuestran que las bacterias farmacorresistentes se pueden transmitir entre animales y humanos mediante el contacto directo y alimentos contaminados, de modo que para contenerlos de modo eficaz se precisa adoptar Una Sola Salud (OMS, 2017).

El uso de antibióticos en la crianza de animales para consumo humano requiere una mayor respuesta por parte de los PAN

En la mayoría de países, los antibióticos se usan indiscriminadamente y se destinan en gran medida a la crianza de animales de granja, sobre todo para promoción del crecimiento o para la prevención y el control rutinarios de enfermedades. Las razones del aumento mundial en el uso de antibióticos refieren a la creciente industrialización de esta actividad productiva, a los sistemas de cría con bajos niveles de salud y bienestar animal, así como a la propensión de mejorar la productividad y a la baja los precios de los alimentos de origen animal (ARC, 2019, p. 2).

En la producción animal los antibióticos se utilizan para el tratamiento de las infecciones en animales de forma individual o colectiva y son de tres tipos: a) profiláctico, con la intención de proteger a animales sanos que se consideran expuestos a un microorganismo; b) metafiláctico, para evitar la propagación de infecciones de animales enfermos a sanos en una misma unidad de producción; y c) terapéuticos, cuando la infección ya está instaurada (Ministerio de Salud de la Argentina, 2015). Adicionalmente, en las producciones intensivas de bovinos, cerdos y aves, así como en acuicultura, se emplean bajas dosis de antibióticos como agentes promotores del crecimiento. Estos se añaden al pienso de los animales con el fin de acelerar su crecimiento y con ello el rendimiento de la producción. Por otro lado, se sabe que la exposición prolongada a dosis bajas de antibióticos se relaciona de manera directa con una mayor probabilidad de generar resistencia a estos medicamentos. Algunos de los antibióticos utilizados en la producción ganadera son de importancia crítica para la salud humana (Ministerio de Salud de la Argentina, 2015).

De esta forma, el escenario actual muestra que la demanda de proteína animal para consumo humano está aumentando a nivel mundial a un ritmo sin precedentes. Las actuales prácticas de producción animal están asociadas con el uso regular de antibióticos, lo que potencialmente aumenta la presión selectiva sobre las bacterias para que se vuelvan resistentes (Van Boeckel et al., 2015).

¿Por qué debe preocuparnos el uso de antibióticos en la producción de alimentos? Datos globales de su uso en la crianza de animales de granja

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala, que las estimaciones del consumo anual total de antibióticos a nivel mundial en el sector animal varían considerablemente; esto se debe a que los sistemas de vigilancia y recopilación de datos son deficientes en muchos países (FAO, 2016). Un ejemplo son las diferentes cifras estimadas que arrojan varios estudios. En el año 2011 se reportó que 8.500 toneladas de ingredientes antimicrobianos fueron distribuidas en países europeos, con Alemania como el mayor consumidor. En 2016 se estimó que solo en China se administran más de cien mil toneladas de antibióticos a animales de corral cada año y la mayor parte sin presentar monitoreos. En Estados Unidos, la producción de ganado consumió 13 mil toneladas de antibióticos hacia 2009, lo que representa casi el 80% de todos los antibióticos usados en ese país (Fundación Heinrich Böll, 2014).

Otro estudio, publicado por un grupo de expertos, estimó que, en el año 2013, el consumo mundial de antibióticos en los animales, destinados al consumo humano, fue de 131.109 toneladas y se prevé que alcance las 200.235 toneladas para el 2030 (Van Boeckel et al., 2017). Por lo que, a nivel de los organismos internacionales, la mayor preocupación se centra en que dos de las terceras partes del aumento estimado del uso de antibióticos se registrarían en el sector de la producción animal, con pronósticos que apuntan a la duplicación de su uso en la producción de cerdos y aves (FAO, 2016).

El panorama del uso de antibióticos en la crianza de animales para consumo humano en Latinoamérica

Según la FAO, América Latina tiene el mayor consumo de carne per cápita del mundo (58 kg/persona/año) y seguirá creciendo más rápido que el promedio global a

con un 6% en la próxima década. La carne de vacuno y aves de corral corresponden al 85% del consumo total de carne y, se prevé que el consumo per cápita de aves de corral crecerá en promedio un 10% hasta el año 2025 (OECD y FAO, 2016). Sin duda, este crecimiento impactará fuertemente sobre los ecosistemas y demandará una mayor cantidad de insumos para la producción y la salud animal y, entre ellos, los antibióticos. Las evidencias sobre los impactos negativos en la salud humana y ambiental del uso de antibióticos en animales cada vez son más evidentes y, a nivel global, desde hace algunos años no solo se están implementando acciones para disminuir su uso en este sector, sino también para evitar el uso de antibióticos de importancia crítica para la salud humana como colistina y otros.

En ese contexto, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), en el marco del Plan Mundial de Acción frente a la RAM y bajo el enfoque de Una Salud, ha promovido un esfuerzo conjunto con la FAO y la OMS para intentar obtener datos más objetivos sobre los antibióticos que se destinan al sector animal. Gracias a este esfuerzo, se han podido proyectar valores en toneladas (Tabla 1), basados en las cantidades notificadas por los países miembros de la OIE. Estas estimaciones incorporan información para el año 2016, de 92 países que notificaron datos de cuatro regiones (OIE, 2020). Para la región de las Américas, la información fue reportada por 13 países, estimando que en el sector animal se han utilizado 19.940 toneladas de antibióticos.

Los antibióticos de uso más frecuente reportados por 93 países son: tetraciclinas, sulfonamidas, estreptograminas, quinoxalinas, polipéptidos, pleuromutilinas, penicilinas, quinolonas, ortosomicinas, nitrofuranos, macrólidos, lincosamidas, glucofosfopólidos, glucopéptidos, fluoroquinolonas, cefalosporinas, arsenicales y anfenicoles (OIE, 2016).

Pero si bien, existe un reporte de los antibióticos utilizados en el sector animal, pocos son los países a nivel mundial que han publicado este tipo de información, por lo que la OIE ha instado a que estos datos sean públicos a fin de transparentar y evaluar la tendencia en su uso. Hasta la fecha de la emisión del cuarto informe anual de la OIE sobre los agentes antimicrobianos destinados a ser utilizados en animales, Chile es el único país en Latinoamérica que ha publicado dicha información, entre los años 2014 y 2017, reportando que en ese período se han utilizado 631 toneladas de antibióticos (OIE, 2020).

Impactos sobre el ambiente, el suelo y las fuentes de agua. Dispersión de bacterias resistentes

En los últimos años se ha incrementado la atención hacia los impactos que generan los antibióticos en el ambiente. El uso de antibióticos en animales de granja genera la presencia de estos fármacos en el estiér-

Tabla 1. Países por regiones que reportaron datos de antibióticos en el sector animal y cantidades notificadas

Regiones de la OIE	N° de paises que reportaron datos cualitativos hasta 2016	Cantidades notificadas (en toneladas)
África	20	3080
Américas	13	19940
Asia, extremo Oriente y Oceanía	19	60445
Europa	40	8798
Total	**93**	**92269**

Fuente: Informe anual de la OIE sobre los agentes antimicrobianos destinados a ser utilizados en animales – Cuarto informe Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2020).

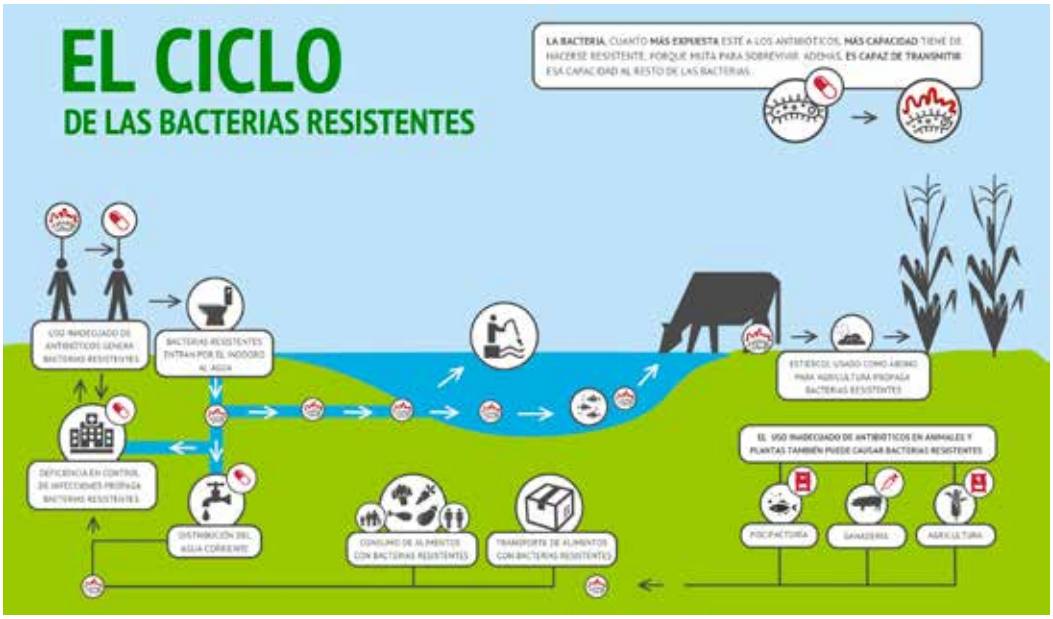
col y, consecuentemente se observan tasas altas de bacterias y genes de resistencia diseminadas en agua y suelo, así como de infecciones causadas por la resistencia de las bacterias. Otra fuente potencial de contaminación por esta causa es la acuicultura, en la que también se los utiliza para evitar enfermedades en los peces (Rocha et al., 2015) (Figura 1).

En línea con lo anterior, se viene estudiando el impacto de la presencia de residuos de antibióticos presentes en el estiércol animal y que afectan al suelo y las fuentes de agua. Se ha demostrado que concentraciones mínimas de antibióticos presentes en el estiércol de los animales de granja y utilizados posteriormente en tierras de cultivo afectan a las bacterias que participan del ciclo del nitrógeno y que reponen nutrientes al suelo (Society for General Microbiology, 2009). Otros estudios científicos recientes realizados en Latinoamérica han develado la presencia de antibióticos en arroyos y ríos cercanos a granjas de cría intensiva de ganado y pollos (Alonso et al., 2019).

Por otro lado, en la última década se ha despertado el interés sobre los impactos a los ecosistemas producidos por la crianza intensiva de animales para consumo humano. Expertos señalan que el 80% de la deforestación tiene como objetivo liberar espacio para la producción agrícola, lo que conlleva una dramática reducción de la biodiversidad y los ecosistemas naturales, situación que ha multiplicado las oportunidades para la emergencia de nuevos patógenos que afectan a los seres humanos.

Un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente realizado en el 2016 sostiene que los animales de granja criados en sistemas cerrados intensivos son particularmente vulnerables a la diseminación de enfermedades debido al efecto de mantener elevados números de animales que carecen de diversidad genética (monocultivo) muy cerca unos de otros. Como resultado de este proceso, la ganadería intensiva es especialmente propensa a actuar como un puente epidemiológico entre la vida silvestre y las infecciones humanas (Nunan, 2020).

La constante expansión de la frontera agroganadera genera una mayor conexión entre animales de consumo y animales salvajes, multiplicando de esta manera los riesgos. El consumo de antibióticos entremezclado con los alimentos genera resistencias que se potencian con el inadecuado uso clínico y la automedicación en seres humanos. Los productos químicos, pesticidas y fertilizantes alteran la calidad de la carne, la leche y los huevos. Así, las herramientas defensivas, especialmente los antibióticos, resultan desbordadas por el surgimiento de "superbacterias" constituidas básicamente por cepas que sobrevivieron a la inadecuada utilización de estos fárma-



Fuente: OPS (2020)

cos (Rovere, 2017).

¿Cómo avanza el plan de acción global y nacional en el sector animal y el de la agricultura?

Frente a la desbordante problemática expuesta, la FAO y OIE establecieron en el año 2016 sus planes y estrategias globales para hacer frente a la RAM en el sector animal y la alimentación, los cuales se articulan con el Plan Mundial de la OMS (Tabla 2).

Los PAN en América Latina y la región andina se articulan bajo el enfoque de Una Salud, teniendo una coordinación de carácter intersectorial en diferentes niveles. Según la base de datos mundial de resistencia a los antimicrobianos hasta el 2019, a excepción de Bolivia, los países de la región han desarrollado sus planes o están en ese proceso. Ecuador, Colombia, Perú, Chile y Argentina tienen sus PAN desarrollados, mientras el plan de Venezuela está en desarrollo (OMS et al., 2019c).

¿Cuáles son los avances de los PAN en el sector animal y de la agricultura?

En 2018, la OMS, la OIE y la FAO publicaron un reporte sobre los avances de los gobiernos en torno a sus planes de acción nacional. Este análisis también aborda los progresos de cada uno de los objetivos en los sectores de: salud animal, vegetal, de producción de alimentos, de seguridad alimentaria y de ambiente. Estos avances han sido determinados en cinco niveles de acuerdo a la información proporcionada por los países.

Avances en el objetivo 1: mejorar la conciencia y comprensión respecto a la RAM

Con respecto a este objetivo, el informe sobre el Progreso Mundial en el Abordaje de la Resistencia Antimicrobiana publicado en el 2018 destaca que, en la región de las Américas, los porcentajes de progreso en el desarrollo e implementación de acciones de educación y sensibilización en salud animal, vegetal, producción de alimentos, seguridad alimentaria y ambiente son muy variables (OMS et al., 2018a). En la Tabla 3 se puede apreciar en qué porcentaje han avanzado los PAN de cada país en los sectores mencionados.

Según la base de datos mundial tripartita para la RAM, a nivel de la región andina, Ecuador y Venezuela se ubican en el nivel 3, es decir que las acciones de sensibilización y comprensión de los riesgos y de respuesta frente a la RAM, tanto en salud humana como en salud animal, vegetal, producción de alimentos, seguridad alimentaria y ambiente, aún son pequeñas o a escala limitada y dirigidas a grupos focales pertinentes.

Tabla 2. Objetivos de las Estrategias de FAO, OIE y Plan de Acción Mundial frente a la RAM

Objetivos de la Estrategia - FAO	Objetivos de la Estrategia - OIE	Objetivos del Plan de Acción Mundial - OMS
1. Mejora de la concienciación sobre la resistencia a los antimicrobianos y las amenazas conexas	1. Mejora de la concienciación sobre la resistencia a los antimicrobianos y las amenazas conexas	1. Mejorar la conciencia y comprensión respecto a la RAM
2. Fomento de la capacidad de vigilancia y seguimiento de la resistencia a los antimicrobianos y el uso de los mismos en la alimentación y la agricultura	2. Reforzar los conocimientos a través de la vigilancia y la investigación	2.Reforzar los conocimientos a través de la vigilancia y la investigación
3. Fortalecimiento de la gobernanza relativa al uso de antimicrobianos y la resistencia a los mismos en la alimentación y la agricultura	3. Apoyar a la gobernanza y el refuerzo de competencias para desarrollar y aplicar los planes de acción nacional	3. Reducir la incidencia de las infecciones mediante saneamiento, higiene y medidas de prevención
4. Promoción de buenas prácticas en los sistemas agrícolas y alimentarios y del uso prudente de antimicrobianos	4. Promover la aplicación de normas internacionales	4. Utilizar de forma óptima los agentes

Fuente: Plan mundial frente a la RAM de la OMS (OMS, 2016b), Estrategia de la FAO frente a la RAM (FAO, 2016), Estrategia frente a la RAM de la OIE (OIE, 2016).

Tabla 3. Progresos en mejorar la conciencia sobre la RAM en Salud Animal, Vegetal, Producción de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Ambiente en la Región de las Américas según el Plan de Acción Mundial OMS-FAO-OIE. Datos de 28 países que reportaron información.

Sector	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	No hay datos reportados
Salud animal	25%	50%	7,14%	3,57%	3,57%	10,71%
Salud vegetal	43,3%	10,71%	10,71%	3,57%	3,57%	25%
Producción de alimentos	32,14%	25%	7,14%	7,14%	3,57%	25%
Seguirdad alimentaria	32,14%	32,14%	7,14%	10,71%	3,57%	14,29%
Ambiente	35,71%	17,86%	7,14%	3,57%	0,0%	35,71%

Fuente: OMS *et al*. (2018a).

A su vez, Colombia, Perú y Argentina están en el nivel 4, es decir que se valora que existen actividades en ciertas partes de sus países para crear conciencia sobre los riesgos de la resistencia a los antimicrobianos y las acciones que se pueden tomar para abordarlos. Finalmente, Chile se encuentra en el nivel 5, es decir que hay un proceso más avanzado donde existen campañas a nivel nacional de concientización sobre la resistencia a los antimicrobianos, apoyada por el gobierno, dirigida a todas o a la mayoría de las partes interesadas relevantes con mensajes específicos para cada sector (OMS et al., 2018b).

Avances en el objetivo 2: reforzar los conocimientos a través de la vigilancia y la investigación

El informe sobre el Progreso Mundial en el Abordaje de la Resistencia Antimicrobiana destaca que, a nivel global, 67 países recopilan algunos datos en animales y que apenas 41 tienen datos sistemáticos recolectados. En la región andina, a excepción de Bolivia, según el informe los diferentes países presentan avances en el desarrollo de sistemas de seguimiento de venta y uso de antibióticos destinados a animales, así como en el desarrollo de sistemas de vigilancia.

De acuerdo a la base de datos mundial para la autoevaluación de países de la resistencia a los antimicrobianos, Perú se ubica en el nivel 1, entre los años 2018 y 2019, es decir que no tiene aún desarrollado un sistema nacional para monitorear las ventas y uso de antimicrobianos en animales. Colombia está en el nivel 2, es decir que tiene un plan acordado para el seguimiento de las cantidades de antimicrobianos vendidos o utilizados en animales, según las normas de la OIE. Venezuela y Ecuador se ubican en el nivel 3, sobre la cantidad total de antimicrobianos vendidos o utilizados en animales y el tipo de uso previsto (terapéutico o de promoción del crecimiento). Finalmente, Chile y Argentina se ubican en el nivel 4, es decir que de forma regular se recopilan y notifican a la OIE datos sobre la cantidad total de antimicrobianos vendidos o utilizados en animales a nivel nacional por clase de antimicrobiano, tanto por especie (acuática o terrestre), por método de administración y por el tipo de uso (terapéutico) o promoción del crecimiento (OMS et al., 2019b). Cabe señalar que hasta la fecha no existen reportes sobre avances en el área de la investigación.

Con respecto a los progresos en el desarrollo de un sistema nacional de vigilancia, Perú se ubica en el nivel 1, es decir que no tiene aún un sistema nacional de vigilancia en animales terrestres y acuáticos. Chile se ubica en el nivel 2, ya que cuenta con un plan acordado para el seguimiento de las cantidades de antimicrobianos vendidos o utilizados en animales, según las normas de la OIE. Colombia, Ecuador y Argentina se ubican en el nivel 4, han identificado especies bacterianas patógenas /comensales prioritarias para vigilancia y con información sistemáticamente sobre los niveles de resistencia de al menos una especie bacteriana, lo que implica que cuentan con un

laboratorio que sigue los procesos de gestión de la calidad. Finalmente, Venezuela se ubica en el nivel 5, ha establecido un sistema nacional de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos para los patógenos animales, zoonóticos y aislados bacterianos comensales prioritarios que sigue procesos de garantía de calidad de conformidad con las normas intergubernamentales y los laboratorios que informan para la vigilancia de la RAM siguen procesos de garantía de calidad (OMS et al., 2019c).

Avances en el objetivo 3: reducción de la incidencia de las infecciones mediante el fortalecimiento de la gobernanza relativa al uso de antimicrobianos en el sector animal y la agricultura

Durante el año 2018, la OMS reportaba que apenas 64 países a nivel global han limitado el uso de antibióticos como promotores de crecimiento en los animales de granja, siete de los cuales pertenecen al continente americano (OMS et al., 2018a). Hasta la fecha, en la región andina, Ecuador, Perú, Colombia y Argentina han prohibido a través de sus legislaciones el uso de colistina como promotor de crecimiento (ICA, 2019; Ministerio de Salud del Perú, 2019; Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2019; SENASA, 2019). De igual manera, existen en estos países avances en el desarrollo de políticas y regulaciones sobre la prescripción y venta de antimicrobianos para uso animal con diferentes niveles de desarrollo (OMS et al., 2019a).

Avances en el objetivo 4: utilizar de forma óptima los antimicrobianos a través de la promoción de buenas prácticas en los sistemas agrícolas

A nivel global, en el año 2018 se reportaba que 48 países tenían un plan nacional de buenas prácticas de producción en el sector animal, 41 poseían un plan nacional para el sector de producción de alimentos, 38 para el sector de la seguridad alimentaria, mientras que el 11,0% y el 7,8% de los países tenían un plan nacional para los sectores de plantas y medio ambiente, respectivamente (OMS et al., 2018a).

La base de datos mundial para la autoevaluación de países de la RAM entre los años 2018 y 2019 destaca que, entre los países de la región andina, Venezuela, Perú y Argentina se ubican en el nivel 2, es decir que tienen algunas actividades implementadas para desarrollar y promover buenas prácticas de producción. Colombia y Ecuador, por su parte, se ubican en el nivel 3, lo que señala que sus planes han acordado acciones para asegurar buenas prácticas de producción de acuerdo con las normas internacionales (p. ej., Códigos Terrestres y Acuáticos de la OIE, Codex Alimentarius) y directrices a nivel nacional para las buenas prácticas de producción, adaptadas para su implementación a nivel de producción agrícola y alimentaria local. Chile se ubica en el nivel 4, es decir que existe ya la implementación a nivel nacional del plan para asegurar buenas prácticas de producción y orientación nacional publicada y difundida (OMS et al., 2018b).

¿Cuál es el balance del avance de los planes de acción nacional en el sector animal y la agricultura?

Si bien a nivel global y de la región andina los países han tenido importantes progresos en el desarrollo de sus PAN, así como del enfoque intersectorial, la OMS sostiene que aún no hay avances significativos en su implementación. Destacando que, donde más se han concentrado las acciones de los PAN ha sido en el sector de la salud humana, lo que refleja la necesidad de direccionar esfuerzos hacia el sector animal, de plantas y de ambiente. Para la OMS, OIE y FAO, un desafío inmediato por delante es garantizar que los planes de acción no solo estén elaborados, sino que también sean implementados, tengan financiamiento y se vean respaldados por sistemas de seguimiento y evaluación (OMS et al., 2018a).

¿Cómo se puede fortalecer los PAN desde las organizaciones de productores y campesinos?

A partir de la aprobación del plan de acción mundial, la respuesta a la RBA trascendió a nivel global y aterrizó en el nacional gracias a los PAN, pero a nivel local y comunitario luce un aparente vacío. Frente a la evaluación realizada por la OMS, FAO y OIE sobre los avances de los PAN en el sec-

tor animal y la agricultura, creemos que, para avanzar en su implementación, los planes requieren del aporte y compromiso de productores y campesinos en el marco de un proceso dialógico que posibilite el empoderamiento y la acción, que a su vez debe comenzar con la participación democrática en la planificación, implementación y evaluación (Calle et al., 2020).

Según la FAO, la agricultura familiar y campesina es un sector clave para lograr el cambio hacia sistemas agrícolas sostenibles en América Latina, el Caribe y el mundo. A nivel de la región, el 80% de las explotaciones agrícolas pertenecen a este modo de producción no solo producen la mayor parte de los alimentos para el consumo interno de sus países, sino que habitualmente desarrollan actividades agrícolas diversificadas, que les otorgan un papel fundamental a la hora de garantizar la sostenibilidad (Salcedo y Guzmán, 2014). Esta cualidad debe ser considerada un pilar al momento de delinear políticas e implementación los planes de acción en el sector animal y la agricultura.

En ese contexto, mejorar la conciencia sobre la resistencia bacteriana y los riesgos para la salud humana y ambiental de pequeños y medianos productores, así como de la industria es uno de los desafíos para el desarrollo e implementación de un programa integral de educación frente a la RAM. Es necesario avanzar hacia un proceso participativo e intersectorial que involucre a productores, a representantes de los gobiernos locales, a la academia, a profesionales de la salud, de las ciencias agropecuarias, de la agroecología y el ambiente, así como a educadores y líderes sociales, para construir líneas de acción desde lo local y de acuerdo a sus contextos. Las experiencias educativas y de sensibilización promovidas por gobiernos locales, organizaciones sociales y de productores de alimentos en torno a la RBA son un ejemplo sobre cómo desarrollar procesos de educación y comunicación bajo el enfoque de Una Salud para el empoderamiento social y la acción en la contención de la resistencia bacteriana (Calle et al., 2020). La clave de estos procesos se centra en la construcción colectiva del conocimiento y la acción, que puede ser un soporte para una transición a sistemas de crianza de animales de granja más sostenibles y sin el uso rutinario de antibióticos.

De igual manera, el afrontar la resistencia bacteriana requiere de promover buenas prácticas en la crianza de animales de granja y el uso prudente de los antibióticos, desde los pequeños y medianos productores. Debemos tener en cuenta que las razas de animales altamente productivas, que se crían de manera intensiva y con condiciones deficientes de higiene, pueden tener poca resistencia a las enfermedades y requieren niveles más altos de uso de antibióticos. Por ejemplo, los pollos de engorde de crecimiento rápido son más propensos a las enfermedades que las razas de crecimiento más lento y generalmente requieren más tratamientos con antibióticos (ARC, 2019). En oposición a esto, los principios y experiencias de la crianza de animales desde la agricultura familiar, campesina y agroecológica que se basan en: sistemas semi intensivos de crianza, en la implementación de instalaciones que garantizan el bienestar animal, en la prevención de la salud con aportes de la ciencia y del conocimiento ancestral, aplican la etno veterinaria y la medicina herbolaria, tanto en la alimentación como en los productos propios de las fincas, y así consiguen diversidad genética y crianza de animales criollos y mejorados (Pacheco et al., 2010). Por tal motivo, deben ser considerados un modelo a seguir para construir estrategias de buenas prácticas que incidan en la disminución del uso de antibióticos y la transición a sistemas productivos más sostenibles. El uso inadecuado de antibióticos está precisamente relacionado con sistemas de producción intensivos y deficientes en bienestar y sanidad animal, por lo que las prácticas de cría de animales que reducen el estrés, la incidencia de enfermedades y el uso de antibióticos deben ser alentadas (ReAct Latinoamérica, 2020).

Existe también una necesidad urgente de tomar medidas en todo el mundo para contener el surgimiento y propagación de la resistencia bacteriana que se origina en el uso inadecuado de antibióticos en los animales de granja. De esta manera, los gobiernos deben adoptar firmes medidas regulatorias para abordar su uso indebido y comprometer a los productores de alimentos a utilizar los recursos adecuados para generar un cambio hacia prácticas agrícolas más sostenibles. En ese sentido,

el rol de los gobiernos locales es fundamental para modificar y exigir en su política agraria dichas medidas regulatorias. Es urgente que incorporen a su agenda la problemática del uso de antibióticos en la crianza de animales de granja y que movilicen apoyo técnico y financiero para el desarrollo e implementación de tecnologías y prácticas sostenibles centradas en el bienestar animal, la prevención en salud y la alimentación. La meta debe ser obtener alimentos de origen animal sin el uso rutinario de antibióticos (ARC, 2019).

Otro aspecto fundamental es construir un sistema de monitoreo y vigilancia sobre la base de las experiencias de los productores. Las organizaciones campesinas y agroecológicas tienen un bagaje importante en el desarrollo e implementación de sistemas participativos de garantía local. Estos sistemas guiados por en el desarrollo sustentable y consumo responsable, promueven el control social entre productores y consumidores sobre los procesos productivos para garantizar la calidad de los alimentos.

Por otro lado, es necesario que los gobiernos y las organizaciones intergubernamentales apoyen y promuevan la transparencia de la información con respecto a las cifras de antibióticos que anualmente se utilizan en el sector animal y la agricultura en cada uno de los países. Las preocupaciones con respecto a la salud pública deben prevalecer sobre las de tipo comercial y la recopilación de datos sobre el uso de antibióticos deben ser públicas (ARC, 2019).

De igual manera, se debe considerar que, cuando se aboga por sistemas de crianza más sostenibles, debe estar presente en la discusión que el uso inadecuado de antibióticos en las granjas conduce a la propagación de residuos de estos fármacos, así como de bacterias resistentes que se diseminan por el ambiente. La descarga de antibióticos y la mitigación de los impactos de sus residuos debe considerarse en la legislación ambiental de los diversos gobiernos (ARC, 2019).

Finalmente, las soluciones de fondo deben apuntar a un cambio de modelo de producción, apoyado por políticas de Estado orientadas a reducir el uso de antibióticos promoviendo sistemas de crianza que no sean antibiótico dependientes. El avance hacia modelos sustentables garantizaría que la producción agrícola disminuya el uso rutinario sin afectar la producción en general. A esto se debe sumar el incentivo de prácticas sostenibles de gestión de suelos y desarrollo de alternativas para la seguridad alimentaria y los medios de vida que no dependan de la destrucción de hábitats y biodiversidad (ReAct Latinoamérica, 2020).

Conclusiones

El uso inadecuado de antibióticos en la crianza de animales para consumo humano y la agricultura es uno de los problemas emergentes que requieren una mayor atención por parte de los organismos gubernamentales, la industria de alimentos, los productores, campesinos y la sociedad civil. Si bien las cifras sobre su uso a nivel global varían notablemente y en la región andina la información es muy escasa, la problemática está presente.

El informe tripartito de OMS, FAO y OIE publicado en 2018 (OMS et al., 2018a) sostiene que el reto sustancial en las actuales condiciones es que los PAN sean implementados y tengan el respaldo financiero, apoyados por sistemas de seguimiento y evaluación; en el contexto de la pandemia y de la crisis social y económica global esto corre el riesgo de retrasarse aún más. Por esto, la sociedad civil, las organizaciones de productores, los movimientos de consumidores, las organizaciones ambientalistas, la academia y las ciencias, pueden jugar un importante rol en la visibilización de la problemática del uso inadecuado de antibióticos en la crianza de animales de granja y la agricultura, sus impactos en los ecosistemas y en la exigencia a los gobiernos para que den cumplimiento a sus compromisos con respecto a la aplicación de sus planes de acción.

Referencias

1. Alonso, L., Demetrio, P., Caparelli, A. y Marino, D. (2019). Behavior of ionophore antibiotics in aquatic environments in Argentina: The distribution on different scales in water courses and the role of wetlands in depuration. Environmental International, 133, 105144. https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105144

2. ARC (Antibiotic Resistance Coalition). (2019). Bangkok declaration on antimicrobial resistance, food systems and farming. http://www.saveourantibiotics.org/media/1800/bangkok-declaration-on-amr-food-systems-and-farming-final.pdf

3. Calle, K., Murray, M. y Quizhpe, A. (2020). Respuestas comunitarias a la resistencia a los antibióticos. Cuenca: ReAct Latinoamérica.

4. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2016). El Plan de Acción de la FAO sobre la resistencia a los antimicrobianos (RAM) 2016 - 2020. Roma: FAO. http://www.fao.org/3/i5996s/i5996s.pdf

5. Fundación Heinrich Böll. (2014). Atlas de la carne. Hechos y cifras sobre los animales que comemos. Santiago (Chile), México y Brasil: Fundación Heinrich Böll. https://www.boell.de/sites/default/files/atlasdelacarne.pdf

6. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2018). Resolución 22747 del 09 de abril de 2018. (Colombia). https://www.ica.gov.co/getattachment/4972ba67-e1ba-4b2a-89ed-09f54f5c-62b4/2018R22747.aspx

7. Ministerio de Salud de la Argentina. (2015). Resolución 391/2015 del 22 de junio de 2015. Estrategia argentina para el control de la resistencia antimicrobiana. (Argentina). http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/arg163474.pdf

8. Ministerio de Salud del Perú. (2019). Se prohíbe en el país antibiótico colistina usado en animales de consumo masivo. https://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/se-prohibe-en-el-pais-antibiotico-colistina-usado-en-animales-de-consumo-masivo

9. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). Agrocalidad en coordinación con el Ministerio de Salud Pública prohíbe el uso del antibiótico colistina en animales. https://www.salud.gob.ec/agrocalidad-en-coordinacion-con-el-ministerio-de-salud-publica-prohibe-el-uso-del-antibiotico-colistina-en-animales/

10. Nunan, C. (2020). The coronavirus and farming. https://www.soilassociation.org/blogs/2020/april/29/pandemics-or-resilience-the-choice-is-ours/

11. OECD y FAO (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2016). OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. Paris: OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-en

12. OIE (Organización Internacional de Salud Animal). (2016). Estrategia de la OIE sobre la resistencia a los agentes antimicrobianos y su uso prudente. https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/

es-oie-amrstrategy.pdf

13. OIE (Organización Internacional de Salud Animal). (2020). Informe anual de la OIE sobre los agentes antimicrobianos destinados a ser utilizados en animales – Cuarto informe. https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/E_Fourth_Annual_Report_AMR.pdf

14. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2016a). Boletín de la OMS. Reunión de las Naciones Unidas sobre la resistencia a los antimicrobianos. https://www.who.int/bulletin/volumes/94/9/16-020916/es/

15. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2016b). Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos. Ginebra: OMS. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255204/9789243509761-spa.pdf?ua=1

16. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2017). El enfoque multisectorial de la OMS "Una Salud". https://www.who.int/features/qa/one-health/es/

17. OMS, OIE y FAO (Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional de Salud Animal y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2018a). Monitoring global progress on addressing antimicrobial resistance: analysis report of the second round of results of AMR country self-assessment survey 2018. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/273128/9789241514422-eng.pdf?ua=1

18. OMS, OIE y FAO (Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional de Salud Animal y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2018b). 8.2 Good health, management and hygiene practices to reduce the use of antimicrobials and minimize development and transmission of AMR in animal production (terrestrial and aquatic). Obtenido de Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance (AMR) 2018 - 2019: https://amrcountryprogress.org/

19. OMS, OIE y FAO (Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional de Salud Animal y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2019a). 5.4.2 Country policies and regulation on antimicrobial use [Country has laws or regulations on prescription and sale of antimicrobials for animal use.]. Obtenido de Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance (AMR): https://amrcountryprogress.org/OMS, OIE y FAO (Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional de Salud Animal y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2019b). 7.2 National monitoring system for antimicrobials intended to be used in animals (sales/use). Obtenido de Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance (AMR): https://amrcountryprogress.org/

20. OMS, OIE y FAO (Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional de Salud Animal y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2019c). 7.5.a National surveillance system for antimicrobial resistance (AMR) in animals (terrestrial and aquatic). Obtenido de Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance (AMR) 2018-2019: https://amrcountryprogress.org/

21. OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2020). El ciclo de las bacterias resistentes. https://www.paho.org/es/documentos/infografia-print-pdf-ciclo-bacterias-resistentes

22. Pacheco, M., Mendieta, L. y Zambrano, C. (2010). Crianza ecológica de animales por manos campesinas. Quito: Fundación Heifer. http://www.heifer-ecuador.org/wp-content/uploads/2018/03/1.-Crianza-ecolo%CC%81gica-animales-por-manos-campesinas.pdf

23. ReAct Latinoamérica. (2019). El problema de la resistencia bacteriana. https://reactlat.org/resistencia-bacteriana/

24. ReAct Latinoamérica. (2020). Exhorto. Cría intensiva de animales y resistencia bacteriana a los antibióticos. https://reactlat.org/exhorto-cria-intensiva-de-animales-y-resistencia-bacteriana-a-los-antibioticos/

25. Rocha, C., Reynolds, N.D. y Simons, M.P. (2015). Resistencia emergente a los antibióticos: una amenaza global y un problema crítico en el cuidado de la salud. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 32(1), 139-45.

26. Rovere, M. (2017). La resistencia antimicrobiana: una perspectiva internacional e intersectorial. Inmanencia, 6(1), 207-214.

27. Salcedo, S. y Guzmán, L. (Eds.) (2014). Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de políticas. Santiago: FAO. http://www.

fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf

28. SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). Resolución 22-2019 del 15 de enero de 2019. Se prohíbe el uso de productos veterinarios que contengan colistina. (Argentina). https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/200151/20190115

29. Society for General Microbiology. (2009). Spreading antibiotics in the soil affects microbial ecosystems. ScienceDaily, 2 April 2009. https://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090329205445.htm

30. Van Boeckel, T., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B., Levin, S., Robinson, T., Teillant, A. y Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 112, 5649-5654. https://doi.org/10.1073/pnas.1503141112

31. Van Boeckel, T.P., Glennon, E.E., Chen, D., Gilbert, M., Robinson, T.P., Grenfell, B.T., Levin, S.A., Bonhoeffer, S. y Laxminarayan, R. (2017). Reducing antimicrobial use in food animals. Science, 357 (6358), 1350–1352.

Genotoxicidad y exposición a sustancias químicas. Riesgo para la salud.

Genotoxicity and exposure to chemicals. Health risk.

Aiassa, Delia Elba[1]

RESUMEN: Desde 2006, en el Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Río Cuarto, Córdoba, Argentina), se llevan a cabo estudios in vitro en sangre periférica humana y de otros vertebrados, así como otros *in vivo* en modelos experimentales (animales y vegetales) y estudios en poblaciones humanas, destinados a analizar la genotoxicidad de sustancias químicas. En este marco, las investigaciones han estado centradas principalmente en la evaluación de los efectos genotóxicos de los plaguicidas más utilizados en la provincia de Córdoba. Los análisis de genotoxicidad se complementan con estudios de Legislación, Investigación Educativa y Divulgación Científica. En el presente artículo se resumen los principales resultados obtenidos en estos 15 años de trabajo. La aplicación de ensayos de genotoxicidad en sus diferentes niveles de complejidad es útil para detectar posibles efectos a largo plazo de sustancias que se introducen al mercado, cuando no se conoce con exactitud su capacidad de afectar la salud humana y ambiental.

PALABRAS CLAVE: Genotoxicidad. Salud. Ambiente. Plaguicidas. Legislación ambiental.

ABSTRACT: Since 2006, in the Department of Natural Sciences of the Faculty of Exact, Physical-Chemical and Natural Sciences of the National University of Río Cuarto (Río Cuarto, Córdoba, Argentina), in vitro studies in human peripheral blood and other vertebrates, as well as *in vivo* studies in experimental models (animals and plants) and studies in human populations, have been carried out to analyze the genotoxicity of chemical substances. In this framework, research has been mainly focused on the study of the genotoxic effects of the most widely used pesticides in the province of Córdoba. Genotoxicity analyses are complemented with Legislation, Educational Research and Scientific Dissemination studies. This article summarizes the main results obtained in theses 15 years of work. The application of genotoxicity tests at different levels of complexity is useful to detect possible long-term effects of substances that are introduced to the market, when their ability to affect human and environmental health is not exactly known.

KEY WORDS: Genotoxicity. Health. Environment. Pesticides. Environmental legislation.

Introducción

La evaluación del riesgo de sufrir deterioro en la salud, expresada como la probabilidad de que un efecto no deseado ocurra como resultado de una exposición a agentes tóxicos, puede realizarse a través de biomarcadores (i. e. alteraciones bioquímicas y/o celulares) y a distintos niveles de complejidad: estudios in vitro (en líneas celulares o células), estudios *in vivo* (en modelos animales y vegetales) y estudios epidemiológicos (en poblaciones).

Los biomarcadores se pueden clasificar en: (a) biomarcadores de exposición: evalúan en un organismo la presencia de un agente del ambiente externo, un metabolito o el producto de la interacción entre el agente (compuestos naturales o sintéticos del ambiente que el organismo metaboliza y acumula) y una molécula o célula diana (célula que reacciona con el agente); (b) biomarcadores de susceptibilidad: indican

[1] GeMA - Genética y Mutagénesis Ambiental. Departamento de Ciencias Naturales. Facultad Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. delia.aiassa@gmail.com

la capacidad heredada o adquirida de un organismo para responder a la exposición a un agente externo; y (c) biomarcadores de efecto: evalúan la alteración bioquímica, fisiológica o de comportamiento producida en el organismo que puede ser asociada con una enfermedad (Arango, 2011).

Los biomarcadores de daño en el material genético -biomarcadores de genotoxicidad- y aberraciones cromosómicas (AC), micronúcleos (MN), intercambio de cromátidas hermanas (ICH) y fragmentación del ADN (ensayo cometa), son biomarcadores de efecto que representan la afectación del material genético por el agente físico, químico o biológico, ya absorbido en el organismo. Son una señal de alerta temprana que indica que agentes externos/ medioambientales, hábitos de vida o la interacción de ambos, alteran el material genético, incidiendo sobre la integridad del mismo. AC y MN son biomarcadores citogenéticos validados internacionalmente como ensayos indicadores de genotoxicidad. Organismos como la OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) y la EPA (Environmental Protection Agency) publican los protocolos para la realización de tales ensayos, y son los ejes referenciales en todo el mundo para la comparación de datos provenientes de distintas fuentes, y el establecimiento de las características nocivas potenciales de una sustancia.

Las AC son cambios en la estructura y/o el número que pueden sufrir los cromosomas y que reflejan una enorme plasticidad del material genético (Natarajan y Obe, 1980; Caporale, 1999). Son roturas, visibles microscópicamente en los cromosomas, inducidas por agentes que dañan las moléculas de ADN de los mismos y sus cromátidas, que son partes componentes de los cromosomas (Natarajan, 1976; Roberts, 1978; Singer y Grunberger, 1983). Los MN se forman a partir de fragmentos cromosómicos o cromosomas completos que no quedan incluidos en los núcleos de las células "hijas" durante la división celular, y se pueden visualizar través del microscopio óptico en diferentes tejidos como la sangre y el tejido epitelial. En particular, las células epiteliales exfoliadas de la boca y de la nariz se han utilizado en el control biológico de personas expuestas a contaminantes transportados por el aire, ya que son representativas de las células del tracto respiratorio epitelial y son más fáciles de recolectar que las de otros órganos respiratorios (Holland et al., 2008; Coronas et al., 2009; Ceppi et al., 2010; Bonassi, Coskun et al., 2011; Kashyap y Reddy, 2012; Samanta y Dey, 2012).

En cuanto a los niveles de complejidad, los estudios de genotoxicidad in vitro, si bien no tienen en cuenta la absorción, distribución, metabolización y excreción del agente a estudiar, permiten evaluar el potencial efecto de los contaminantes. Los estudios *in vivo* aportan un marco fisiológico a la acción de distintos agentes con potencial genotóxico, habilitan a una evaluación controlada de la respuesta integral del agente en cuestión y permiten también discernir los efectos provocados según la vía de ingreso del agente al organismo. Así, estos estudios aportan resultados que están un paso más cerca de las exposiciones humanas reales.

Con respecto a los estudios epidemiológicos que utilizan biomarcadores de genotoxicidad, cobran mayor relevancia si la caracterización ambiental es dificultosa y/o si el sitio a estudiar presenta agentes químicos de procedencia y contenido variables. Es por lo señalado que estos estudios adquieren importancia en la investigación en salud pública, en especial en aquellos países donde los problemas ambientales no son de alta prioridad (Ilizaliturri Hernández et al. 2009).

Es de destacar que el daño evidenciado por los biomarcadores genotóxicos puede revertirse si se elimina o disminuye el agente que lo causa. Si el organismo no logra reparar el daño genotóxico en las células somáticas y se hace permanente, los efectos son asociados con el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como el alzhéimer, el mal de Parkinson, cardiopatías, diabetes mellitus y cáncer (Andreassi et al., 2011). Cuando el daño ocurre en células germinales (óvulos o espermatozoides) se vincula con problemas reproductivos y trastornos del desarrollo en la descendencia, los cuales derivan, por ejemplo, en defectos observables en el nacimiento (Scambler, 1993). De manera similar, en cuanto a grupos etarios de poblaciones humanas, es de enfatizar que los niños pueden presentar una mayor sensibilidad a los agentes tóxicos en comparación con los adultos y que el daño en el mate-

rial genético ocurrido a edades tempranas puede representar efectos adversos para la salud del adolescente o adulto (Landrigan et al., 2004; Roberts y Karr, 2012). Sin embargo, la información disponible sobre los efectos genotóxicos en los niños es escasa en nuestro país.

Sobre esta base, se resumen en este artículo los principales resultados obtenidos en los últimos 15 años en el Laboratorio de Genética y Mutagénesis Ambiental del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Río Cuarto, Córdoba, Argentina) a partir de la utilización de biomarcadores de genotoxicidad en (a) estudios in vitro en células humanas, (b) estudios *in vivo* en modelo animal y vegetal, y (c) biomonitoreo de población humana, complementados con (d) estudios de legislación ambiental, (e) investigación educativa y (f) divulgación científica.

Contribución al conocimiento de la genotoxicidad de contaminantes químicos ambientales

a) Estudios in vitro

En el trabajo de Barbosa et al. (2017) se evaluó el potencial genotóxico de una formulación comercial de glifosato (glifosato II-Atanor®, glifosato 43.8 %) en sangre periférica humana por medio del ensayo cometa (fragmentación del ADN). Conjuntamente se determinó la concentración de especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) para cuantificar la peroxidación lipídica, proceso que ocurre bajo condiciones de estrés oxidante. Todas las concentraciones de glifosato en formulación comercial probadas produjeron un aumento estadísticamente significativo de daño genotóxico respecto al testigo negativo. Se halló una correlación entre el aumento de la lipoperoxidación y la fragmentación de ADN, por lo que se estima que el estrés oxidante podría ser uno de los principales factores que estarían alterando el funcionamiento normal de las células, entendiéndose a este proceso como la principal consecuencia de una exposición a glifosato.

En otro reporte (Vilchez et al., 2017) se analizó el potencial genotóxico de glifosato, cipermetrina y clorpirifos utilizando células humanas (linfocitos) también a través del ensayo cometa (fragmentación del ADN). Los resultados obtenidos indicaron que los tres plaguicidas más utilizados en la actividad agropecuaria de la provincia de Córdoba son riesgosos para el medio ambiente o la salud humana, lo que quedó demostrado a través de su actividad genotóxica.

Por otro lado, el ensayo cometa fue utilizado con el objetivo de evaluar in vitro algunos potenciales efectos terapéuticos del extracto etanólico de romero (*Rosmarinus officinalis L.*) en células sanguíneas de cabras. Cecchini, Roma, Pussetto et al. (2018) informaron que el extracto de romero presenta actividad protectora del ADN. Los resultados obtenidos podrían asociarse con un efecto antioxidante del extracto.

b) Estudios *in vivo* en modelos experimentales

En modelos animales se trabajó con anfibios, aves y cabras. En el primer caso, *Odontophrynus cordobae* y *Rhinella arenarum* (Amphibia: Anura) fueron expuestos a diferentes concentraciones de un plaguicida con glifosato al 48% (Roundup®) y a ciclofosfamida como control positivo. La frecuencia de eritrocitos con micronúcleos (MNE) en *O. cordobae* aumentó después de la exposición a glifosato. La frecuencia de MNE en *R. arenarum* fue superior a la frecuencia basal o espontánea, como ocurrió en el grupo expuesto a ciclofosfamida. En cuanto a la toxicidad aguda y la genotoxicidad, los resultados mostraron que *O. cordobae* es más sensible a la exposición a glifosato que *R. arenarum*. Se detectó una correlación entre la concentración de exposición y la frecuencia de MNE en *R. arenarum* (Bosch et al., 2011). Además del daño en el material genético por exposición a glifosato que se evidenció en este trabajo, la validación de sistemas *in vivo*, como la prueba de micronúcleos en sangre periférica de *O. cordobae*, aporta un sustento científico a los estudios *in situ* sobre los riesgos potenciales que produce la exposición ambiental a agentes genotóxicos. El aumento estadísticamente significativo en

la frecuencia de MNE en *O. cordobae* y *R. arenarum* expuestos a ciclofosfamida valida el uso de muestras de animales postmetamórficos en el ensayo de micronúcleos. También, la observación de las frecuencias basales de MNE en *O. cordobae* permitirá la implementación de este biomarcador para el diagnóstico y seguimiento de la calidad ambiental (Mañas et al., 2017).

En relación con aves, Origlia (2019) observó que *Milvago chimango* y *Falcus sparvelius* presentaron un escaso número de MN espontáneos (valores basales de MN) en muestras analizadas provenientes de la provincia argentina de La Pampa). Esta característica las clasificaría como especies que no podrían ser usadas como bioindicadoras de contaminación ambiental. El estudio se consideró no concluyente porque faltaría realizar el análisis en épocas de exposición alta a genotóxicos conocidos y/o estudios in vitro, para poder examinar el comportamiento de los MN frente a diferentes situaciones de exposición.

En otro vertebrado, Cecchini, Roma, Magnago et al. (2018) analizaron el daño genotóxico en sangre de cabras alimentadas con una dieta suplementada con linaza, en un período de tres meses. El trabajo explicó el efecto antigenotóxico de la mencionada dieta mediante los ensayos de micronúcleos y cometa, entre otros parámetros estudiados.

En un modelo vegetal (células meristemáticas de bulbos de cebolla, *Allium cepa*), se evaluaron diferentes concentraciones de glifosato (principio activo) y su formulado Atanor II. Ambos compuestos químicos produjeron un aumento de aberraciones cromosómicas a partir de la concentración de 1440 µg/l, demostrando la genotoxicidad de los mismos. Los resultados indicaron que este herbicida causa daño en el material genético, como así también alteraciones en el funcionamiento del ciclo celular, en concentraciones 1000 veces más bajas que las utilizadas en el campo (Roma, 2016).

c) Genotoxicidad en poblaciones humanas

Para evaluar genotoxicidad en poblaciones humanas, es útil dividirlas en función de si son personas laboralmente expuestas (aplicadores) o ambientalmente expuestas, distinguiendo en este último caso entre niños y adultos. Con relación a personas laboralmente expuestas se trabajó con aplicadores de plaguicidas de la zona rural de la provincia de Córdoba (Mañas et al., 2009; Aiassa et al., 2010; Gentile et al., 2012; Aiassa et al., 2019). En todos los trabajos realizados se encontró mayor frecuencia de daño genotóxico en los trabajadores rurales en comparación con el grupo de referencia (sin actividad rural). Los resultados ponen de manifiesto el riesgo que representa la exposición a plaguicidas para la salud de esta población. Cabe destacar que un aumento de daño en el material genético indica riesgo aumentado de padecer cáncer. Además de tener como objetivo identificar de manera precoz los potenciales daños a la salud en individuos expuestos por razones laborales a plaguicidas, se estudió a las personas con las que conviven, empleándose como biomarcadores citogenéticos la frecuencia de aberraciones cromosómicas y micronúcleos en linfocitos de sangre periférica y en células de la mucosa bucal. Los resultados mostraron un aumento en el daño en el material genético de los convivientes, por lo que son indicativos de la necesidad de realizar un biomonitoreo genotóxico con frecuencia periódica de los trabajadores rurales expuestos a varias mezclas de plaguicidas, como así también a los individuos que conviven con éstos. Asimismo, ilustran la necesidad de promover pautas generales para minimizar o prevenir la exposición (Gentile et al., 2016).

En cuanto a poblaciones ambientalmente expuestas, la situación de algunas localidades estudiadas en la provincia de Córdoba (p. ej. Las Vertientes, Marcos Juárez, Oncativo) es compleja. En éstas existe una alta frecuencia de aplicación de plaguicidas, los pobladores viven a corta distancia de los cultivos; además, la variedad de plaguicidas utilizados y el uso inapropiado del suelo por aplicación intensiva de estas sustancias alteran las condiciones agroecológicas, y todo lo anterior es posible que potencie las condiciones adversas para la salud de la población (Gentile et al., 2015). En este contexto, dos trabajos reportaron que el daño genotóxico en niños aumenta significativamente en relación con la cercanía de sus residencias a las tierras de cultivo tratadas con plaguicidas (Aiassa et

al., 2014; Bernardi et al., 2015). Otro trabajo informó que personas adultas ambientalmente expuestas de una zona agrícola también presentan daño genotóxico aumentado (Peralta et al., 2011).

El aumento de daño genotóxico también fue detectado en residentes de las localidades cordobesas Río Cuarto, Sampacho, Las Vertientes y Las Higueras, que están ambientalmente expuestas a otros contaminantes ambientales. La exposición a concentraciones de arsénico en agua dentro de los límites permitidos por la legislación vigente para la provincia de Córdoba, pero mayores que lo sugerido por la Organización Mundial para la Salud (Varea, 2016), y a concentraciones altas de partículas de polvo suspendidas en el aire (Milanesio, 2017) mostraron aumento de micronúcleos en la mucosa bucal de los participantes de los estudios.

Frente a los resultados obtenidos y los que informa la bibliografía internacional, los ensayos de genotoxicidad deberían ser considerados como herramientas indispensables en la implementación de la vigilancia médica completa en personas potencialmente expuestas a diversos contaminantes ambientales (Aiassa, Mañas et al., 2012; Varea et al., 2016).

d) Legislación

En materia de Legislación Ambiental, se realizó el análisis comparado de la normativa vigente en Río Cuarto teniendo en cuenta el grado real de eficacia y eficiencia, así como las dificultades conceptuales y operativas que surgen de la misma. Las actividades mencionadas fueron la base para la confección de un documento que reúne, clasifica, ordena y propone la armonización de las normas correspondientes a la Legislación Ambiental de Río Cuarto (Aiassa et al., 2008).

La normativa sobre agroquímicos en la República Argentina fue revisada y analizada por Gómez Miralles, Bevilacqua y Bevilacqua (2012), con la finalidad de describir el conjunto de las normas jurídicas vigentes en el país, relacionadas con el uso de los plaguicidas utilizados en las prácticas rurales, que prescriben las conductas que el derecho permite o prohíbe.

En otro análisis (Gómez Miralles, et al., 2012) se informó que la Ley 24 051, de residuos peligrosos, a través de las infracciones penales previstas en sus artículos 55 a 58, ejerce la prevención general negativa, con el objeto de lograr un efecto disuasivo en las conductas de los aplicadores agropecuarios. Sin perjuicio de ello, se considera que la aplicación de esta ley no es suficiente, y se debería instituir una regulación ambiental específica que prevea figuras penales vinculadas con la utilización de plaguicidas, a fin de controlar el uso de los mismos y lograr una mejor protección de la salud y del ambiente en general.

Los efectos potencialmente dañinos de los plaguicidas sobre la salud humana a largo plazo no son solo una preocupación de la comunidad científica, sino también de los pobladores de localidades rodeadas de cultivos. La misma ha sido manifestada en numerosas causas judiciales promovidas con fines de resguardar la salud humana y ambiental. En estas últimas, se han dictado fallos judiciales para regular las aplicaciones en situaciones particulares, en los que se les atribuye a los plaguicidas efectos sobre la salud. El nuevo Código Civil y Comercial de la Nación (Argentina), que entró en vigencia en 2015, promueve la efectiva realización de los principios básicos de política ambiental, ampliando las facultades de los magistrados para su efectiva aplicación (Bevilacqua y Abasolo, 2018). De esta forma, el análisis de los fallos judiciales en materia de plaguicidas es una estrategia importante para comprender cuán vulnerables son esas poblaciones humanas y las bases en materia de evaluación de riesgo para la salud y el ambiente, sobre las que se asientan esas decisiones.

e) Investigación educativa

La evidencia de riesgo en la salud como resultado de la exposición por el uso intensivo de plaguicidas indicó la necesidad de trabajar con las poblaciones más vulnerables desde el área de la educación. Desde este aspecto, se articularon actividades educativas en hogares de trabajadores rurales y representantes del ámbito docente del suroeste de la provincia de Córdoba (Gentile et al., 2010). También se realizaron encuestas a estudiantes de dos organizaciones educativas de enseñanza secundaria (rural y urbana) de la provincia, con la finalidad de presentar un diagnóstico de

la situación en materia del uso doméstico de plaguicidas, así como las estrategias educativas realizadas concordantes con los resultados obtenidos (Bosch et al., 2013).

f) Divulgación científica

La divulgación científica se realizó en el marco de las convocatorias destinadas a la transferencia de resultados de investigación que tienden a incrementar la cultura científica del público y de los distintos estamentos sociales. En este marco, se consideró que la pasión por la ciencia y la investigación genera indefectiblemente la necesidad de comunicarla, no solo en el ámbito científico sino a la comunidad. Con las obras publicadas (Aiassa et al., 2012; Aiassa y Bosch, 2015, 2018; Steinmann et al., 2019) se aportaron los resultados obtenidos sobre los efectos de los plaguicidas en los organismos y el ambiente, junto a los resultados de otros autores, mediante un lenguaje sencillo y comprensible para la generalidad de los ciudadanos. La finalidad planteada fue que lector no especializado con la lectura pueda formar una opinión sobre los efectos de los plaguicidas en la salud humana y ambiental.

Consideraciones Finales

Desde hace tiempo se conoce que existe una estrecha relación entre las alteraciones en el ADN de las células y el cáncer y las enfermedades degenerativas crónicas. El proceso cancerígeno se inicia y se favorece por la presencia de alteraciones/mutaciones en zonas donde se encuentran oncogenes y genes supresores de tumores, y en las que codifican para los sistemas de reparación del ADN (Au et al., 2001; Bonassi y Au, 2002). La presencia de un alto nivel de aberraciones cromosómicas y/o micronúcleos fue asociada al aumento en el riesgo de presentar procesos cancerígenos (Bonassi et al., 2007; Bonassi, El Zein et al., 2011).

En 2007, Bonassi et al. informaron, después de 25 años de investigaciones, que la frecuencia de AC se puede usar para predecir el cáncer. Todos los estudios que midieron la relación entre la frecuencia de aberraciones cromosómicas y el riesgo de cáncer reportaron resultados positivos. Estos hallazgos, respaldados por los sólidos antecedentes teóricos que vincularon los reordenamientos cromosómicos con las etapas tempranas del origen del cáncer, contribuyeron significativamente a la comprensión del proceso cancerígeno. Fundamento de esto fue el alto número de citas (alrededor de 500 en general) de los estudios sobre el tema, y las tendencias cada vez mayores de las publicaciones sobre el daño cromosómico como un buen biomarcador para el cáncer.

En el mismo sentido para los micronúcleos, los resultados de un análisis prospectivo de una base de datos de 6700 sujetos de 20 laboratorios representando a diez países diferentes confirmaron que una frecuencia elevada de micronúcleos es predictiva de un riesgo aumentado de padecer cáncer (Bonassi et al., 2007). Así también, un estudio reciente realizado en Argelia (Laanani et al., 2018) mostró que las parejas con infertilidad idiopática (de causa desconocida), en comparación con los controles, tenían una frecuencia significativamente mayor de biomarcadores de daño genotóxico (MN).

Finalmente, en cuanto a actividades que presentan mayor exposición a agentes genotóxicos en nuestro país, podrían señalarse las que se realizan en la industria y la agricultura. Desde los años 90 se reporta que los plaguicidas son compuestos que pueden reaccionar con las moléculas celulares, incluyendo el ADN, es decir, son sustancias químicas genotóxicas. Idealmente los plaguicidas deberían afectar sólo al organismo blanco; sin embargo, este deseo es raramente alcanzado debido a las similitudes en los procesos básicos de la vida del organismo blanco y de los organismos no-blanco (Veleminsky y Gichner, 1992).

En este contexto, la evidencia científica respecto a la genotoxicidad de las sustancias químicas aplicadas en la Argentina debería ser tomada como una herramienta de advertencia temprana, eficaz para la protección de la salud. Esta información tendría que ser utilizada en la toma de decisiones referidas a la salud pública y/o al ámbito judicial. Además, brinda bases sólidas para el diseño de proyectos específicos y de seguimiento enmarcados en propuestas de políticas públicas y sociales para acciones en salud humana y ambiental.

Con toda la evidencia epidemiológica y experimental con la que se cuenta, se puede afirmar que es factible prevenir situaciones adversas para la salud (p. ej. cáncer) por exposición ocupacional o ambiental a sustancias genotóxicas, y que los obstáculos que se presentan para prevenirlas no son de naturaleza técnica, científica o médica, sino política y/o económica (Aiassa, 2018a, 2018b).

Referencias

1. Aiassa, D. (2018a). Cáncer, genotoxicidad y medio ambiente laboral. En J. Mercau (Dir.) y P. Rousse (Coord.), Salud Ocupacional. Toxicología Industrial (pp. 328-355). Erga Omnes Ediciones.

2. Aiassa, D. (2018b). Genotoxic risk in human populations exposed to pesticides. En M. Larramendy y S. Soloneski (Eds.), Genotoxicity. A predictable risk to our actual world (pp. 95-112). Londres: InTechOpen.

3. Aiassa, D. y Bosch, B. (Comp). (2015). Toxicología Genética y Salud Ambiental. Córdoba: Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPyD).

4. Aiassa, D. y Bosch, B. (Comp). (2018). Tóxicos en el ambiente. ¿riesgo para la salud? Córdoba: Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPyD).

5. Aiassa, D., Bosch, B. y Mañas, F. (Comp). (2012). Plaguicidas a la carta: daño genético y otros riesgos. Miguel Tréspidi Editores.

6. Aiassa, D., Mañas, F., Bernardi, N., Gentile, N., Méndez, A., Roma, D. y Gorla, N. (2014). Monitoreo de Genotoxicidad en personas expuestas a plaguicidas. Estudio preliminar en niños. Cuestiones de Población y Sociedad, 4(4), 73-84.

7. Aiassa, D., Mañas, F., Bosch, B., Gentile, N., Bernardi, N. y Gorla, N. (2012). Biomarcadores de daño genético en poblaciones humanas expuestas a plaguicidas. Acta Biológica Colombiana, 17(3), 485-510.

8. Aiassa, D., Mañas, F., Bosch, B., Peralta, L., Gentile, N., Bevilacqua, S., Gómez Miralles, J., Berrardo, S. y Gorla, N. (2010). Los plaguicidas. Su relación con la salud humana y ambiental en la Provincia de Córdoba. Experiencia Médica, 28(1), 39-44.

9. Aiassa, D., Mañas, F., Gentile, N., Bosch, B., Salinero, M. C. y Gorla, N. (2019). Evaluation of genetic damage in pesticides applicators from the province of Córdoba, Argentina. Environmental Science and Pollution Research, 26, 20981–20988. https://doi.org/10.1007/s11356-019-05344-2

10. Aiassa, D., Reartes, N. y Martí, A. (2008). Revisión y Armonización de la Legislación Ambiental de la Ciudad de Río Cuarto (Córdoba, Argentina). Revista Científica Ciencia, Universidad Nacional de Catamarca, 3(5), 129-140.

11. Andreassi, M. G., Barale, R., Lozzo, P. y Picano, E. (2011). The association of micronucleus frequency with obesity, diabetes and cardiovascular disease. Mutagenesis, 26(1),77-84.

12. Arango, S. (2011). Biomarcadores para la evaluación de riesgo en la salud humana. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 30(1), 75-82.

13. Au, W. W., Badary, O. A. y Heo, M. Y. (2001). Cytogenetic assays for monitoring populations exposed to environmental mutagens. Occupational medicine (Philadelphia, Pa.), 16(2), 345-357.

14. Barbosa, M. C., Aiassa, D. y Mañas, F. (2017). Evaluación de daño al ADN en leucocitos de sangre

periférica humana expuestos al herbicida Glifosato. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 4(33), 403-410.

15. Bernardi, N., Gentile, N., Mañas, F., Méndez, A., Gorla, N. y Aiassa, D. (2015). Assessment of the level of damage to the genetic material of children exposed to pesticides in the province of Córdoba. Archivos Argentinos de Pediatría, 113(1), 126-132.

16. Bevilacqua, S. y Abasolo, M. (2018). Principio precautorio. Marco legal en tiempos del nuevo Código Civil y Comercial Argentino. En D. Aiassa y B. Bosch (Comp), Tóxicos en el ambiente. ¿riesgo para la salud? (pp. 90-102). Córdoba: Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPyD).

17. Bonassi, S. y Au, W.W. (2002). Biomarkers in molecular epidemiology studies for health risk prediction. Mutation Research, 511(1), 73-86. https://doi.org/10.1016/s1383-5742(02)00003-0

18. Bonassi, S., Coskun, E., Ceppi, M., Lando, C., Bolognesi, C., Burgaz, S., Holland, N., Kirsh-Volders, M., Knasmueller, S., Zeiger, E., Carnesoltas, D., Cavallo, D., da Silva, J., de Andrade, V. M., Demircigil, G. C., Domínguez Odio, A., Donmez-Altuntas, H., Gattas, G., Giri, A., Giri, S., … Fenech, M. (2011). The Human MicroNucleus project on eXfoLiated buccal cells (HUMN(XL)): the role of life-style, host factors, occupational exposures, health status, and assay protocol. Mutation research, 728(3), 88–97. https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2011.06.005

19. Bonassi, S., El-Zein, R., Bolognesi, C. y Fenech, M. (2011). Micronuclei frequency in peripheral blood lymphocytes and cancer risk: evidence from human studies. Mutagenesis, 26(1), 93-100.

20. Bonassi, S., Znaor, A., Ceppi, M., Lando, C., Chang, W. P., Holland, N., Kirsch-Volders, M., Zeiger, E., Ban, S., Barale, R., Bigatti, M. P., Bolognesi, C., Cebulska-Wasilewska, A., Fabianova, E., Fucic, A., Hagmar, L., Joksic, G., Martelli, A., Migliore, L., Mirkova, E., Fenech, M. (2007). An increased micronucleus frequency in peripheral blood lymphocytes predicts the risk of cancer in humans. Carcinogenesis, 28(3), 625–631. https://doi.org/10.1093/carcin/bgl177.

21. Bosch, B., Mañas, F., Gentile, N., Gorla, N. y Aiassa, D. (2013). La utilización de plaguicidas domiciliarios en ambientes urbanos y rurales -situación e intervención educativa-. Revista de Educación en Ciencias (Colombia), 1(14), 36-39.

22. Bosch, B., Mañas, F., Gorla, N. y Aiassa, D. (2011). Micronucleus test in post metamorphic Odontophrynus cordobae and Rhinella arenarum (Amphibia: Anura) for environmental monitoring. Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences, 3(6), 154-163.

23. Caporale, L. H. (Ed.) (1999). Molecular strategies in biological evolution. Annals of the New York Academy of Sciences 870. New York: New York Academy of Sciences.

24. Cecchini, M. E., Roma, D., Magnago, F., Vilchez, M. L., Varea, M. C., Torreta, M. E., Aiassa, D. y Mañas, F. (2018). Effects of flaxseed supplementation on lipid metabolism, oxidative balance and genetic damage in goats. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 13(2), 51-58.

25. Cecchini, M. E., Roma, D. A., Pussetto, L., Iglesias, D., Basualdo, M. C., Aiassa, D. E., & Mañas Torres, F. J. (2018). Evaluación in vitro de las actividades antimicrobiana, antioxidante y protectora del ADN, de un extracto etanólico de romero (Rosmarinus officinalis L.). Analecta Veterinaria, 38(2), 1-9. https://doi.org/10.24215/15142590e026

26. Ceppi, M., Biasotti, B., Fenech, M., Bonassi, S. (2010). Human population studies with the exfoliated buccal micronucleus assay: statistical and epidemiological issues. Mutation Research, 705(1), 11-19.

27. Coronas, M. V., Pereira, T. S., Rocha, J. A., Lemos, A. T., Fachel, J. M., Salvadori, D. M. y Vargas, V. M. (2009). Genetic biomonitoring of an urban population exposed to mutagenic airborne pollutants. Environmental International, 35(7), 1023-1029.

28. Gentile, N., Bernardi, N., Bosch, B., Mañas, F. y Aiassa, D. (2016). Estudios de genotoxicidad en trabajadores rurales y familias. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 35(3), 228-239.

29. Gentile, N., Bosch, B., Mañas, F., Gorla, N. y Aiassa, D. (2015). La situación ambiental de una zona de cultivo afectada por plaguicidas y las repercusiones en la salud humana. Salud (i) Ciencia. Sociedad Iberoamericana de Información Científica. Argentina. http://www.siicsalud.com/dato/experto.php/144778

30. Gentile, N., Mañas, F., Bosch, B., Peralta, L., Gorla, N. y Aiassa, D. (2012). Micronucleus assay as a biomarker of genotoxicity in the occupational ex-

posure to agrochemiclas in rural workers. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 88(6), 816-822.

31. Gentile, N., Mañas, F., Peralta, L., Bosch, B., Gorla, N. y Aiassa, D. (2010). Encuestas y talleres educativos sobre plaguicidas en pobladores rurales de la comuna de Río de los Sauces, Córdoba. Revista de Toxicología en Línea (ReTeL), 30, 36-57.

32. Gómez Miralles, J., Bevilacqua, A.V. y Bevilacqua, S. (2012). ¿Cuál es la normativa sobre agroquímicos en la República Argentina? En D. Aiassa, B. Bosch y F. Mañas (Comp), Plaguicidas a la carta: daño genético y otros riesgos (pp. 128-139). Miguel Tréspidi Editores.

33. Gómez Miralles, J., Bevilacqua, S., Mañas, F., Bosch, B., Gentile, N., Peralta, L. y Aiassa, D. (2012). Los plaguicidas en Argentina: la genotoxicidad de los agroquímicos y la falta de prevención penal. Abeledo Perrot Córdoba, 2, 128-139.

34. Holland, N., Bolognesi, C., Kirsch-Volders, M., Bonassi, S., Zeiger, E., Knasmueller, S. y Fenech, M. (2008). The micronucleus assay in human buccal cells as a tool for biomonitoring DNA damage: the HUMN project perspective on current status and knowledge gaps. Mutation Research, 659(1-2), 93-108.

35. Ilizaliturri Hernández, C. A., González-Mille, D., Pelallo, N. A., Domínguez, G., Mejía-Saavedra, J., Torres Dosal, A., Pérez Maldonado, I., Batres, L., Díaz-Barriga, F. y Espinosa-Reyes, G. (2009). Revisión de las metodologías sobre evaluación de riesgos en salud para el estudio de comunidades vulnerables en América Latina. Interciencia, 34(10), 710-717.

36. Kashyap, B. y Reddy, P. S. (2012). Micronuclei assay of exfoliated oral buccal cells: means to assess the nuclear abnormalities in different diseases. Journal of Cancer Research and Therapeutics, 8(2), 184-191.

37. Laanani, I., Boutelis, S., Bennoune, O. y Belaaloui, G. (2018). Buccal micronucleus cytome biomarkers in Algerian couples with idiopathic infertility. Mutation Research, 835, 32-35.

38. Landrigan, P. J., Kimmel, C. A., Correa, A. y Eskenazi, B. (2004). Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment. Environmental Health Perspectives, 112(2), 257-265.

39. Mañas, F., Bosch, B., Salas, N. y Aiassa, D. (2017). Odontophrynus cordobae (Anura, Cycloramphidae), a suitable model for genotoxicity in environmental monitoring studies. En Larramendy, M. L. (Ed.), Ecotoxicology and Genotoxicology: non-traditional terrestrial models (pp. 195-210). Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

40. Mañas, F., Peralta, L., Gorla, N., Bosch, B. y Aiassa, D. (2009). Aberraciones cromosómicas en trabajadores rurales de la Provincia de Córdoba expuestos a plaguicidas. Journal of Basic and Applied Genetics, 20(1), 9-13.

41. Milanesio, M. V. (2017). Impacto de la contaminación por almacenamiento de granos sobre la salud humana y ambiental. [Tesis de la Maestría en Calidad e Inocuidad de Alimentos]. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

42. Natarajan, A. (1976). Molecular aspects of the origin of chromosome structural changes. Biologisches Zentralblatt, 95, 139-156.

43. Natarajan, A. T. y Obe, G. (1980). Screening of human populations for mutations induced by environmental pollutants: use of human lymphocyte system. Ecotoxicology and Environmental Safety, 4, 468–81.

44. Origlia, I. (2019). Frecuencia de MN de Milvago chimango y Falcus sparvelius en tres sitios de la Provincia de La Pampa. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Río Cuarto.

45. Peralta, L., Mañas, F., Gentile, N., Bosch, B., Méndez, A. y Aiassa, D. (2011). Evaluación del daño genético en pobladores de Marcos Juárez expuestos a plaguicidas: estudio de un caso en Córdoba, Argentina. Diálogos. Revista Científica de Psicología, Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias de la Salud, 2(1), 7-26.

46. Robert, J. R. y Karr, C. J. (2012). Council on Environmental Health. Pesticide exposure in children. Pediatrics, 130(6), e1765–e1788. https://doi.org/10.1542/peds.2012-2758

47. Roberts, J. (1978). The repair of DNA modified by cytotoxic, mutagenic, and carcinogenic chemicals. En J.T. Lett y H. Adler (Eds.), Advances in Radiation Biology (pp. 211-442). New York, Academic Press.

48. Roma, D. (2016). Evaluación toxicológica de glifo-

sato y de su formulado comercial "Glifosato Atanor II" mediante el test de Allium cepa. [Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas]. Universidad Nacional De Río Cuarto.

49. Samanta, S. y Dey, P. (2012). Micronucleus and its applications. Diagnostic Cytopathology, 40, 84-90.

50. Scambler, P. J. (1993). Deletions of human chromosome 22 and associated birth defects. Current Opinion in Genetics & Development, 3(3), 432-137.

51. Singer, B. y Grunberger, D. (1983). Molecular Biology of Mutagens and Carcinogens. New York: Plenum Press.

52. Steinmann, A., Aiassa, D. y Salas, N. (2019). Exposición a contaminantes ambientales ¿Cómo identificar y evaluar los riesgos para la salud? Río Cuarto: Fundación BIORED.

53. Varea, M. C. (2016). Riesgo sanitario ambiental por la presencia de arsénico en agua de consumo, en la localidad de Río Cuarto (zona urbana y periurbana). [Tesis de la Maestría en Calidad e Inocuidad de Alimentos]. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

54. Varea, M. C., Masoero, C., Gentile, N., Bosch, B. y Aiassa, D. (2016). Biomarcadores posibles para evaluar la exposición laboral a plaguicidas. Revista de Toxicología en Línea (ReTeL), 45, 13-26. http://www.sertox.com.ar/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=943

55. Veleminsky J. y Gichner, T. (1992). Methods to assess adverse effects on plants. En R. G. Tardiff, P. H. M. Lohman y G. N. Wogan (Eds.), SCOPE 49 - Methods to assess adverse effects of pesticides on non-target organisms. Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), John Wiley & Sons.

56. Vilchez, M. L., Mañas, F. y Aiassa, D. (2017). Genotoxicidad de Agroquímicos en la Provincia de Córdoba, Argentina. Editorial Académica Española.

Holobionte: un concepto moderno para la reconstrucción de la relación suelo-comunidades agrícolas

Holobiont: a modern concept for the reconstruction of the relationships between the soil and the agricultural communities

Perozzi, Milva[1,4], Benedetto, Victoria[2,4], Fernández Di Pardo, Agustina[1,3,4], y Gil Cardeza, María Lourdes[1,3,4,5]

RESUMEN: Es posible comprender al suelo como uno de los bienes comunes, como la matriz o red de vida, madre de los procesos productivos, reproductivos y creativos que proveen los medios para alimentarnos, educarnos y transportarnos. La Agroecología entiende su importanccia en el ciclo de la vida y promueve la vida edáfica, a la vez que contempla el bienestar de la sociedad. Plantea que el mundo natural y el mundo social coevolucionan, dando como resultado una amplitud y diversidad de agroecosistemas adaptados a las particularidades de cada lugar. En el presente artículo, hacemos en primer lugar una breve revisión de las evidencias existentes de la degradación de los suelos pampeanos. Luego retomamos desde la Agroecología el concepto de Holobionte propuesto por la bióloga evolutiva Lynn Margulis (1938-2011) en 1990, con el objetivo de acercar un marco teórico que ayude a pensar y a reconstruir a la comunidad agrícola pampeana y su vínculo con el suelo. Esperamos que el concepto de Holobionte y la revalorización de la simbiosis como fuerza evolutiva colaboren en la construcción de estrategias colectivas, como la Agroecología. Es innegable la necesidad de reconstruir la noción de suelo/sociedad desde un lugar de convivencia. Las soluciones a esta problemática que no consideren los diferentes intereses y actores que determinan el acceso a suelos fértiles no serán sostenibles y, por lo tanto, seguirán profundizando los procesos de degradación del suelo.

PALABRAS CLAVE: Suelo. Degradación. Agroecología. Holobionte. Simbiosis.

[1] Grupo de Estudios Agrarios, Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR) - CONICET/UNR.

[2] Módulo Agroecológico, Estación Experimental Agropecuaria Oliveros, INTA.

[3] Cátedra de Biología, Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

[4] Cátedra Libre Agroecología, Facultad Ciencias Agrarias, UNR.

[5] Correo de contacto: lourgilcardeza@gmail.com

ABSTRACT: Soil can be understood as one of the common goods, as the matrix or network of life, mother of the productive, reproductive and creative processes that provide the means to feed, educate and transport us. Agroecology understands the importance of soils in the life cycle and promotes edaphic life, while also contemplating the well-being of society. It proposes that the natural world and the social world co-evolve, resulting in a breadth and diversity of agroecosystems adapted to the particularities of each place. In this article we first briefly revise the evidence that demonstrate that Argentinean pampa's soil is being degraded. Secondly, we return from the agroecological theoretical framework to the concept of Holobiont, proposed by the evolutionary biologist Lynn Margulis (1938-2011) in 1990, with the aim of approaching a theoretical concept that helps to think and rebuild the Pampean agricultural community and its link with soil. We hope that the concept of Holobiont and the revaluation of symbiosis as an evolutionary force will collaborate in the construction of collective strategies, such as Agroecology. The need to reconstruct the notion of soil / society relationship from a place of coexistence is undeniable. Solutions to soil degradation that do not consider the different interests and actors that determine the access to fertile soils will not be sustainable and therefore will continue to deepen their degradation.

KEY WORDS: Soil. Degradation. Agroecology. Holobiont. Symbiosis.

Introducción

El suelo es un bien común del cual depende la vida del planeta. Su calidad y biodiversidad influye fuertemente en la sostenibilidad de los ecosistemas, incluidos los agroecosistemas. El suelo brinda a la humanidad alimento, fibra, fármacos, combustibles y materiales de construcción. Sin la existencia de suelos productivos, la supervivencia de muchas especies, incluida la especie humana, estarían en riesgo (FAO, 2014). Asimismo, el suelo capta y almacena agua, que es utilizada por los cultivos; a su vez, estos cubren el suelo, reducen la superficie de evaporación y maximizan la eficiencia de uso. Desde un punto de vista físico-químico, un suelo sano contiene una gran cantidad de materia orgánica (MO) y tiene la capacidad de almacenar grandes volúmenes de agua.

El suelo es también el hábitat de una magnífica diversidad de organismos que cumplen roles fundamentales en muchos procesos ecológicos claves para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres. Al conjunto de los organismos edáficos se los denomina biota edáfica y sus principales funciones son: 1) descomposición de la MO, 2) reciclado de nutrientes, 3) bioturbación y 4) supresión de enfermedades y plagas transmitidas por el suelo (FAO y GTIS, 2016). La biota del suelo es un mundo extremadamente complejo, por lo que, para facilitar su estudio, es normalmente clasificada en grupos funcionales. Algunos de los grupos funcionales son: i) los microsimbiontes, que colaboran con la planta en la absorción de nutrientes, mejorando la nutrición vegetal y por ende su salud, como por ejemplo los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) y las rizobacterias promotoras del crecimiento (PGPR); ii) los descomponedores, que colaboran con la liberación de nutrientes de la MO, promoviendo el ciclo de nutrientes, como por ejemplo algunos hongos de los phyla Ascomycota, Basidiomycota y Zygomycota; iii) la meso y macrofauna, que modifica la estructura física del suelo, por ejemplo por excavación y promoción de la formación de micro y macroagregados. En resumen, desde un punto de vista biológico, un suelo sano depende de la presencia e interconexión de todos los grupos funcionales que aseguran el funcionamiento de la red trófica del suelo.

El suelo es también un ambiente en donde las diferentes comunidades desarrollan continuamente su cultura, y donde se estructuran y configuran las relaciones entre la diversidad de los cultivos, los hábitats alimenticios, las historias y las tradiciones, que a la vez son parte de la herencia de la humanidad. El suelo alberga la herencia geológica y arqueológica como también la evidencia para reconstruir la historia ambiental. La conservación de estas herencias depende de la formación edáfica y por lo tanto procesos de degradación naturales y antropogénicos pueden alterar a nuestro museo natural edáfico (Burbano, 2016). En resumen, desde un punto de vista social, un suelo sano se verá reflejado en el desarrollo equitativo y saludable de las comunidades humanas.

A pesar de las contribuciones que el suelo proporciona a la sociedad, es un bien natural minusvalorado por los poderes que dirigen a la cultura occidental. En las últimas décadas el riesgo de daños ambientales ha ido aumentando. El mejor ejemplo es la actual pandemia que estamos viviendo como humanidad. El escenario alarmante y catastrófico que estamos atravesando no sorprende mucho cuando uno analiza las fuerzas que dirigen el normal funcionamiento de la sociedad. Actualmente, los bienes naturales y comunes están subordinados al capital, que los maneja, apropia y supedita a la lógica de la máxima ganancia o máximo lucro. El suelo refleja este sometimiento: minerales, nutrientes y agua, entre otros, son extraídos de los suelos a una velocidad superior a la necesaria para que la naturaleza reponga lo extraído. Sin embargo, existen alternativas a este modelo predominante, que comprenden al suelo como uno de los bienes comunes, como la matriz o red de vida, como la madre de los procesos productivos, reproductivos y creativos que proveen los medios para alimentarnos, educarnos y transportarnos, y

que pueden absorber los desechos de nuestros consumos (Helfrich, 2008).

Procesos agrícolas modernos y su influencia en la degradación del suelo en la pampa argentina

Desde los comienzos de 1960, con la implementación de la llamada revolución verde, hasta el día de hoy, la biodiversidad se ha reducido a niveles alarmantes (Díaz et al., 2018). La práctica de monocultivos se ha incrementado dramáticamente alrededor del mundo, principalmente por la expansión geográfica de la tierra dedicada a un solo cultivo y a la producción de la misma especie en la misma tierra, año tras año. Casi el 80% del trillón y medio de hectáreas de tierras arables está dedicada al monocultivo de unas pocas especies de cereales y animales. Los cultivos de trigo, maíz, arroz y papa representan el 60% del alimento mundial en base a plantas y 14 especies animales proveen el 90% de la proteína animal (Vigouroux, 2011). Esta baja diversidad productiva aumenta, indudablemente, la susceptibilidad del suelo a los procesos de degradación y su consecuente erosión, procesos que se magnifican cuando se aplican las mismas prácticas de manejo a suelos con características y propiedades distintas.

Argentina es un país agroexportador desde sus orígenes: el desarrollo agrícola ha jugado un rol central en la evolución de la economía del país. Actualmente la agricultura representa aproximadamente un 15% del producto bruto interno[6]. Las estadísticas del censo agropecuario realizado en 2018 indican que desde el año 2002 al 2018 desapareció el 25,5% de los establecimientos productivos; así, si se compara con los datos para 1998 la caída es del 41,5%. Los datos de este último censo también demuestran la tendencia a concentrar mucha tierra en pocas manos: el 1% de las explotaciones agropecuarias controla el 36,4% de la tierra, mientras que el 55% de quienes tienen pequeñas producciones (con menos de 100 hectáreas) cuentan con solo el 2,2% de la tierra.

La región pampeana, localizada en el cono sur de América del Sur (33º–35º S, 62º–64º O), es la columna vertebral de la agricultura en el país. Está constituida por 5.000.000 hectáreas que incluyen el norte, centro y sureste de la provincia de Buenos Aires, el centro y sur de la provincia de Santa Fe y el sureste de la provincia de Córdoba. Actualmente, está mayormente dedicada a la agricultura pura, en contraposición a una agricultura que incluye a la ganadería como práctica rutinaria.

La degradación de los suelos pampeanos tiene evidencias que datan de hace 40 años (INTA, 1989). El principal vector de la degradación edáfica es el modelo agrícola hegemónico, con características rutinarias y extractivas, implementado en el principio de 1970 y que continúa hasta el día de hoy en la mayor parte del territorio de la pampa argentina (Aranda et al., 2020). El proceso de modernización en el territorio pampeano, que comenzó con el proceso de agriculturización de la pradera pampeana, implicó la mecanización completa de las labores e intensificó el cultivo de oleaginosas y cereales, con la incorporación de híbridos de maíz, girasol, sorgo y germoplasma exótico de trigo, y con la introducción de una nueva especie, la soja, permitiendo así el doble cultivo trigo/soja en un mismo ciclo, lo que trajo aparejado el detrimento de la práctica combinada de agricultura con la cría de ganado (Espoturno, 2018). Quince años después del comienzo de dicho proceso, el suelo pampeano empezó a mostrar síntomas de degradación evidenciados en una disminución de materia orgánica y en el nitrógeno total de los suelos (Puricelli, 1985). A pesar de la incipiente evidencia sobre la pérdida de fertilidad de los suelos pampeanos, durante la década del 90 comenzó a difundirse el paquete tecnológico que incluía: la siembra directa, la soja modificada genéticamente y el herbicida glifosato; esto intensificó el proceso iniciado en los 80, dando lugar al proceso de sojización, en el que la soja desplaza al resto de los cultivos (Cloquell, 2014). En Argentina la superficie sembrada con soja transgénica pasó de representar un 1% en la campaña 1996-1997 a más del 90% en la campaña 1990-2000 (Espoturno, 2018).

La implementación del paquete tecnológico y las exigencias del mercado internacional de granos promovieron el monocultivo de soja, dejando muchas veces

[6] https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/observatorio_bioeconomia/indicadores/01/index.php

los suelos descubiertos durante el invierno. Todas estas prácticas contribuyeron, y contribuyen, al proceso de degradación de suelos, que empezó a evidenciarse desde 1980, y a la desaparición de pequeños y medianos productores, que no pudieron adaptarse a los nuevos requerimientos (adquisición del paquete tecnológico y su implementación, por ejemplo, la aplicación de herbicidas y plaguicidas; aumento de la renta; especulación financiera en el precio de los granos). Recientemente, un grupo de investigadores de la Unidad Integrada INTA-FCA Balcarce publicaron parámetros físico-químicos del suelo de la pampa argentina determinados en el 2018 y los compararon con parámetros de suelos prístinos de la región y con parámetros de suelos agrícolas determinados en muestras del 2011. Los parámetros que determinaron fueron: MO, pH, capacidad de intercambio catiónico (CIC), fósforo extractable y micronutrientes (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn and Zn) (Sainz Rozas et al., 2019). Brevemente, sus resultados revelaron que la materia orgánica (MO) de los suelos agrícolas fue significativamente menor a la de los suelos prístinos (2-4% vs. 3-5%, respectivamente). A su vez, determinaron que la concentración de diversos minerales en los suelos agrícolas, como el calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), potasio (K) y zinc (Zn), fue menor en las muestras del 2018. Estos resultados demuestran el deterioro en dos funciones claves para el funcionamiento saludable del suelo, la descomposición de la MO y el ciclado de nutrientes, lo que sugiere que las comunidades microbianas de los suelos pampeanos han sido alteradas negativamente como consecuencia del modelo agrícola predominante.

Holobionte: un concepto moderno para interpretar los procesos evolutivos

Una estrategia alternativa y complementaria para conocer la salud del suelo es analizar las propiedades emergentes de las interconexiones de la biota edáfica (Trivedi et al., 2020). Una red o matriz bioedáfica saludable va a estar reflejada en una comunidad vegetal sana; comunidades vegetales sanas contribuyen directamente al bienestar de la humanidad (Díaz et al., 2018). Varios trabajos retoman el concepto de Holobionte, propuesto por Lynn Margulis en la década de los 90 (Margulis, 1990), para referirse a las conexiones tan arraigadas entre los microorganismos del suelo y las plantas (Lee et al., 2019; Trivedi et al., 2020). Los Holobiontes son unidades funcionales de metaorganismos simbiontes que pudieron haber coevolucionado bajo la selección natural. A modo de ejemplo, los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA), hongos del phylum Glomeromycota que crecen en simbiosis con el 80% de las plantas terrestres, completan su ciclo de vida solamente al estar asociados a las raíces de plantas (van der Heijden et al., 2015). A su vez, muchas bacterias que habitan el suelo utilizan el micelio de los HFMA para movilizarse y localizarse en zonas donde las hifas están metabólicamente activas. Estas zonas son denominadas puntos calientes (del inglés hot spots) y es donde los minerales se solubilizan y son absorbidos por la vida circundante (HFMA, bacterias y plantas) (Trivedi et al., 2020). A su vez los HFMA dirigen el secuestro de carbono y la agregación de las partículas del suelo y tienen un fuerte impacto en la composición de las comunidades microbianas y vegetales (Trivedi et al., 2020). Se hipotetiza que los HFMA, junto con otras familias de micorrizas, han dado forma a la evolución de la biosfera desde que las plantas empezaron a crecer en la tierra y, dado el contexto actual de crisis climática, son actores claves a considerar para comprender el funcionamiento de los ecosistemas terrestres (van der Heijden et al., 2015; Trivedi et al., 2020).

Agroecología y Holobionte: dos enfoques sistémicos para la reinterpretación de los procesos evolutivos en la agricultura

La Agroecología, al igual que el concepto de Holobionte, propone una reinterpretación de los procesos evolutivos. Plantea que el mundo natural y el mundo social coevolucionan dando como resultado una amplitud y diversidad de agroecosistemas adap-

tados a las particularidades de cada lugar (Guzmán Casado et al., 2000). A su vez, la Agroecología reivindica la biota edáfica, que lleva a cabo parte de los ciclos biogeoquímicos, y la biodiversidad, que autorregula a los agroecosistemas (Sánchez et al., 2012). Asimismo, uno de los objetivos de la Agroecología es lograr y mantener suelos vivos y favorecer la biodiversidad del sistema. El paradigma agroecológico permite entonces incorporar el concepto de Holobionte y así pensar de manera conjunta a la biota edáfica y los cultivos al momento de planificar el manejo agrícola. En este sentido, la Agroecología promueve la biodiversidad radicular por las consecuencias directas que tiene sobre la diversidad en la matriz edáfica. Un ejemplo de práctica agrícola que sigue el principio de biodiversidad planteado por la Agroecología es el cultivo asociado de plantas que pertenecen a dos grandes familias: las gramíneas y las leguminosas. Las gramíneas tienen raíces en cabellera y se asocian fácilmente con los HFMA, mientras que las raíces de las leguminosas tienen una raíz principal de la que salen las raíces secundarias y, si bien se asocian con los HFMA, también establecen simbiosis con bacterias capaces de fijar el nitrógeno gaseoso (Rhizobium spp.). La presencia de las bacterias fijadoras de nitrógeno no solo aporta nitrógeno al cultivo de la planta hospedadora sino también nutre al suelo de nitrógeno para el próximo cultivo. Asimismo, y dado el rol jerárquico que tienen los HFMA, su presencia impulsará y direccionará a la biota edáfica, facilitando la fijación de carbono en el suelo y la agregación de los mismos. Otra propuesta para el manejo de grandes superficies que sigue los principios de la Agroecología es la reincorporación de la ganadería a campo. El pastoreo sobre la tierra cultivada no solo aporta de nutrientes al suelo sino también de microorganismos, principalmente descomponedores, que impulsarán el ciclado de la MO en el suelo a partir del rastrojo. También es posible promover la vida en el suelo mediante la inoculación/aplicación, al suelo y cultivos, de preparados naturales y/o bioinsumos, pues pueden propulsar la vida microbiana, como por ejemplo el supermagro[7] y el té de compost aireado[8].

La incorporación del concepto del Holobionte reivindica la importancia de los organismos edáficos nativos dado que amplía el universo de estudio y permite analizar a la biota edáfica y a los cultivos como un metaorganismo. En otras palabras, las prácticas agrícolas que siguen los principios de la Agroecología deberían contribuir a la integridad de los Holobiontes. En este sentido, consideramos que la generación y posterior utilización de los preparados naturales y/o bioinsumos debe pensarse localmente. Más arriba mencionamos la importancia de los HFMA en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres. Los HFMA crecen en simbiosis con las raíces de los cultivos, las hifas (tejido que forma el cuerpo del hongo denominado micelio) están asociadas a cada planta de manera individual y a la vez pueden interconectarse, favoreciendo la comunicación entre los distintos individuos de una misma especie vegetal y entre distintas especies vegetales (van der Heijden et al., 2015). La interconexión de las plantas de una misma comunidad a través del micelio extrarradical de los HFMA permite el pasaje de moléculas entre las plantas. Sin embargo, no todas las hifas de los HFMA pueden interconectarse, unirse. Los HFMA presentan una gran diversidad de especies y no todas las especies son compatibles entre sí. Más aún, se ha reportado la imposibilidad de unión entre hifas de poblaciones de una misma especie de HFMA que han sido obtenidas de distintos sitios (Giovannetti et al., 2015). En otras palabras, la inoculación/aplicación con HFMA no garantiza la revitalización de la comunidad edáfica; es clave que se utilicen HFMA presentes en los suelos a aplicar para asegurar la interconexión de las especies aplicadas a la red del suelo preexistente.

Asimismo, la producción local podría contribuir al trabajo de las comunidades rurales, favorecer a las economías locales y campesinas, y a su vez brindar herramientas que ayuden a la emancipación de dichas comunidades. Por el contrario, si la producción de los insumos biológicos se concentra en pocas empresas se continuará con la misma lógica de concentración del capital, corriendo además el riesgo ambiental de perder la biodiversidad de la microbiota edáfica y seguir contribuyendo al proceso de degradación del suelo pampeano.

No podemos escindir las relaciones sociales, culturales, políticas y económicas del suelo y su matriz edáfica. Concebirlo

[7] Biofertilizante a base de ingredientes orgánicos y minerales fermentados.

[8] Obtenido a partir del crecimiento en condiciones aeróbicas de los microorganismos presentes en un abono después de su compostaje.

como un recurso susceptible a ser apropiado y explotado tiene sus consecuencias como la que se refleja en la degradación edáfica actual. El desalojo y despojo de comunidades originarias y/o tradicionales que han mantenido un vínculo de respeto y cuidado con el suelo y su matriz también se expresa en las consecuencias anteriormente mencionadas. Si bien el concepto de Holobionte nos indica una asociación simbiótica entre organismos que han coevolucionado hasta llegar a consolidar metaorganismos, es interesante ir más allá y complejizar el término, es decir, permitirnos pensar a la sociedad y a la matriz edáfica también como un Holobionte. Lynn Margulis y Dorion Sagan proponen a la simbiosis como una fuerza evolutiva más potente que la competencia u otra relación entre individuos. En su libro "Microcosmos" dan a conocer múltiples evidencias que apoyan la hipótesis que la simbiosis es la fuerza que tracciona la evolución (Margulis y Sagan, 2013). Aquí sostienen que la simbiosis permite la creación de organismos que no son simplemente la suma de sus partes componentes, sino algo más, más complejo, como la suma de todas las combinaciones posibles de cada una de sus partes. Los autores sostienen que este tipo de asociación, de alianzas, conduce a los seres en evolución hasta esferas inexploradas.

Conclusiones

Como consideración final esperamos que el concepto de Holobionte y la revalorización de la simbiosis como fuerza evolutiva colaboren en la construcción de estrategias colectivas, como la Agroecología. Es innegable la necesidad de reconstruir la noción de suelo/sociedad desde un lugar de convivencia y desde allí encontrar una solución a la degradación del suelo. Las soluciones a esta problemática que no consideren los diferentes intereses y actores que determinan el acceso o imposibilidad de acceder a suelos fértiles, no serán sostenibles y por lo tanto seguirán profundizando su degradación.

Referencias

1. Aranda, D. (Comp.), Vicente, L.M., Vicente, C.A. y Acevedo, C. Atlas del agronegocio transgénico en el Cono Sur: monocultivos, resistencias y propuestas de los pueblos. Marcos Paz: Acción por la Biodiversidad.

2. Burbano, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. Revista Ciencias Agrícolas, 33(2), 117-124.

3. Cloquell, S. (Coord.) (2014). Pueblos rurales. Territorio, sociedad y ambiente en la nueva agricultura. Buenos Aires: CICCUS.

4. Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R., Molnár, Z., Hill, R. y col. (2018). Assessing nature's contributions to people. Science, 359(6373), 270-272.

5. Espoturno, M. (2018). El suelo: un sistema viviente. En: R. Albanesi y P. Propersi (Coords.). Agronomía en clave interdisciplinaria y sostenible. Introducción a los sistemas de producción agropecuarios (pp. 187-196). Rosario: Amalevli.

6. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) (2014). Agroecología para la seguridad alimentaria y nutrición. Actas del Simposio Internacional de la FAO. Roma: Autor.

7. FAO y GTIS (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo) (2016). Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS)–Resumen Técnico. Roma: FAO.

8. Giovannetti, M., Avio, L. y Sbrana, C. (2015). Functional Significance of Anastomosis in Arbuscular Mycorrhizal Networks. En: T.R. Horton (Ed.). Mycorrhizal networks (pp. 41-68). Dordrecht: Springer Science& Business Media.

9. Guzmán Casado, G., González de Molina, M., Sevilla Guzmán, E. (2000). Introducción a la agroecología como Desarrollo rural sostenible. México y España: Mundi-Prensa.

10. Helfrich, S. (2008). Bienes comunes y Ciudadanía: una invitación para compartir. En: S. Helfrich (Comp.). Genes, Bytes y Emisiones: Bienes Comu-

nes y Ciudadanía (pp.21-26). Fundación Heinrich Boll, Oficina regional Centroamérica: Ediciones Boll.

11. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) (1989). Degradación de suelos por intensificación de la agricultura. Publicación Miscelánea Nº57. Rafaela: Autor.

12. Lee, S., Morse, D. y Hijri, M. (2019). Holobiont chronobiology: mycorrhiza may be a key to linking above ground and underground rhythms. Mycorrhiza, 29, 403- 412.

13. Margulis, L. (1990). Words as battle cries: symbiogenesis and the new field of endocytobiology. BioScience. 40, 673-677.

14. Margulis, L. y Sagan, D. (2013). Microcosmos. Buenos Aires: Tusquest.

15. Puricelli, C.A. (1985). La agricultura rutinaria y la degradación del suelo en la región pampeana. Revista Argentina Producción Animal, 4, 33-48.

16. Sainz Rozas, H., Eyherabide, M., Larrea, G., Martínez Cuesta, N., Angelini, H., Reussi Calvo, N. y Wyngaard, N. (2019, mayo). Relevamiento y determinación de propiedades químicas en suelos de aptitud agrícola de la región pampeana. 14º Simposio de Fertilidad. Rosario.

17. Sánchez De P, M., Prager M, M., Naranjo, R. E. y Sanclemente, O. E. (2012). El suelo, su metabolismo, ciclaje de nutrientes y prácticas agroecológicas. Agroecología, 7(1), 19-34.

18. Trivedi, P., Leach, J., Tringe, S., Sa, T. y Singh, B. (2020). Plant–microbiome interactions: from community assembly to plant health. Nature Review Microbiology, 18(11), 607-621. https://doi.org/10.1038/s41579-020-0412-1

19. van der Heijden, M.G.A., Martin, F.M., Selosse, M.- A. y Sanders, I.R. (2015). Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future. The New Phytologist, 205, 1406-1423.

20. Vigouroux, J. (2011). Biodiversity, evolution and adaptation of cultivated crops. Comptes Rendus Biologies. 334, 450–457.

Derechos de la naturaleza y minería en el bosque protector “Los Cedros”-Ecuador

Rights of nature and mining in the protective forest “Los Cedros”-Ecuador

Bravo, Elizabeth[1]

RESUMEN: El bosque protector “Los Cedros” en el Ecuador ha sido concesionado por el Estado al extractivismo minero. Los Cedros alberga un tipo de vegetación de gran importancia por su rol en el ciclo del agua y por su alta vulnerabilidad: es un bosque nublado. Lo mismo sucede con otras áreas que conforman el corredor ecológico del sur de la Reserva Cotacachi-Cayapas, que son además el hogar de especies de flora y fauna en peligro. En este artículo se sitúa a Los Cedros como parte de un complejo de conservación, donde las actividades mineras podrían poner en peligro la continuidad de los ciclos biológicos, la estructura y funciones que éste protege, vulnerando los derechos de la naturaleza reconocidos por la Constitución del Ecuador.

PALABRAS CLAVE: Integralidad ecológica. Ecosistemas frágiles. Corredores de conectividad ecológica. Bosque nublado. Nuevos sujetos de derechos.

ABSTRACT: The protective forest “Los Cedros” in Ecuador has been leased by the State to mining extractivism. Los Cedros is home of a vegetation community of great importance due to the role it plays in the water cycle and due to its high vulnerability: it is a cloud forest. The same happens with other areas that make up the ecological corridor to the South of the Cotacachi-Cayapas Reserve, which are also home to endangered species of flora and fauna. This article places Los Cedros as part of a conservation complex, where mining activities could endanger the continuity of biological cycles, the structure and functions that it protects, violating the rights of nature recognized by the Constitution of Ecuador.

KEY WORDS: Ecological integrity. Fragile ecosystems. Ecological connectivity corridors. Cloud forest. New subjects of rights.

Introducción

La Constitución del Ecuador reconoció derechos a la naturaleza. Esto fue el resultado de un largo proceso de lucha de distintas organizaciones indígenas y ecologistas del país en defensa de una naturaleza entendida como el territorio donde se realiza y reproduce la vida, no solo de los entes naturales, sino de los pueblos. Por tal razón, el texto constitucional habla de Naturaleza o Pachamama, que forma parte de la cosmovisión de los pueblos andinos, donde nos sabemos cultura, pero también naturaleza. La aplicación de los derechos de la naturaleza es parte de la lucha en contra del extractivismo, de la expansión agroindustrial y de la defensa por los territorios de los pueblos y comunidades.

Sobre los derechos de la naturaleza, la Constitución del Ecuador dice:

> *Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 71).*

Esta visión de naturaleza adoptada por la Constitución ecuatoriana, está en franca oposición con la que defienden las organizaciones conservacionistas, que promul-

[1] Acción Ecológica.
ebravo@rallt.org

gan un modelo de conservación sin gente, pero con empresas. Por ejemplo, para explicar la problemática que atraviesan los bosques nublados tropicales, Bubb y Hostellert (2000) señalan como sus principales amenazas: la pobreza rural, la inseguridad, las poblaciones en crecimiento; su transformación en tierras de pastoreo para el ganado o para la plantación de cultivos hortícolas y de subsistencia, y los devastadores impactos que tiene el extractivismo minero o la construcción de grandes complejos hidroeléctricos en estos bosques, que son comunes en estos ecosistemas.

En este artículo se presenta, desde la perspectiva de los derechos de la naturaleza, la problemática de las intenciones de hacer minería metálica a gran escala en bosques designados como protectores y/o como zonas de amortiguamiento de áreas protegidas, especialmente en los bosques nublados, ecosistemas que se encuentran en las estribaciones de la Cordillera de Los Andes. Se presenta el caso del bosque protector "Los Cedros".

Incompatibilidad de la minería con los derechos de la naturaleza y el derecho ambiental

La minería es una actividad que implica la destrucción de toda la capa vegetal existente, del suelo y la roca, haciendo uso de explosivos peligrosos y maquinaria de gran capacidad de extracción para remover el material pétreo del subsuelo.

La roca extraída es movilizada y procesada, ocupando otras áreas cercanas a la mina. Ahí se genera gran cantidad de desechos líquidos y sólidos que son depositados directamente en el ambiente. Para separar el mineral de la roca, se utilizan productos químicos muy contaminantes como mercurio o cianuro, que eventualmente también entran al ambiente. La mayor parte del material que se extrae se convierte en desecho. En el caso de la minería del cobre, incluso más del 95% de la roca original removida puede convertirse en residuo. Todos esos residuos son depositados en infraestructura diseñada exclusivamente como depósitos de desechos (sólidos y líquidos) que eventualmente llegan a los cuerpos de agua superficiales y a las napas interiores.

La actividad minera requiere además de grandes cantidades de agua tanto para el chanchado o "molienda del material rocoso", como para la generación de electricidad[2]. Es decir, la minería afecta al agua de dos maneras: usa grandes cantidades de agua para sus operaciones y las devuelve contaminada a la naturaleza.

Las prácticas operacionales del extractivismo minero en zonas de tanta fragilidad, como son las estribaciones de la cordillera de Los Andes ecuatorianos, son incompatibles con los derechos de la naturaleza. Sus impactos son tan grandes en los ecosistemas que ponen en peligro la existencia de especies de alto endemismo y con rangos de distribución reducidos, atentan contra el mantenimiento de la compleja estructura y funciones de los bosques nublados, e impide la regeneración de ciclos naturales, como es el ciclo del agua.

La minería a gran escala es también incompatible con el derecho ambiental ecuatoriano, puesto que la legislación del país prohíbe actividades extractivas en áreas protegidas; les da un estatus especial de protección a sus zonas de amortiguamiento, a los bosques protectores, a los corredores ecológicos y a los ecosistemas frágiles.

El bosque protector Los Cedros

El bosque protector Los Cedros, de 6.400 hectáreas, está ubicado en García Moreno, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, Ecuador. Como muchos lugares del Ecuador, es considerado como una joya de biodiversidad, por las especies de flora y fauna que albergan sus bosques nublados.

Por ser bosque montano, se extiende en un gradiente altitudinal de entre 980 a 2200 msnm, lo que explica la riqueza de su biodiversidad, pues está conformado por distintos pisos altitudinales, con nichos ecológicos únicos. En su estudio sobre Los Cedros, Roy et al. (2018) señalan que esta área protegida se encuentra en una zona remota que protege al menos 178 especies con alto riesgo de extinción: 2 especies de mamíferos críticamente amenazadas, 24

[2] Más información sobre los impactos de la minería a gran escala puede encontrarse en Sacher y Acosta (2012).

especies en peligro de extinción, 99 especies vulnerables, y 53 especies casi amenazadas[3]. Esta información surgió tras inventariar parte de la flora (especialmente orquídeas) y de la fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), en cuyo proceso identificaron en total 770 especies, de las cuales 157 son endémicas.

La protección del Bosque Protector Los Cedros está correlacionada con la de otros bosques protectores y áreas protegidas existentes en la zona, que conforman un importante complejo de conservación al Sur de la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas[4]. Toda la región está amenazada por concesiones mineras.

Los Cedros fue declarado como bosque y vegetación protectora en 1994 por el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN, 1995). De manera contradictoria, el Ministerio de Minas otorgó dos concesiones de minería metálica a la Empresa Nacional Minera del Ecuador (ENAMI EP): "Río Magdalena 01 (Ministerio de Minería Ecuador, 2017a) y "Río Magdalena 02" (Ministerio de Minería Ecuador, 2017b), que se superponen con el bosque protector. Posteriormente, el Ministerio del Ambiente y Agua (2017) otorgó a este proyecto minero el registro ambiental para la fase de exploración inicial de la concesión minera.

El bosque nublado como sujeto de derechos

Los bosques nublados son formaciones vegetales siempre-verdes, envueltos frecuentemente por nubes y niebla. "Cada tronco de árbol, cada rama y superficie de roca están cubiertos de musgos, helechos, orquídeas y otras plantas epífitas" (Bubb y Hostellert, 2000, p. 2).

Estos bosques juegan un papel vital como fuentes y proveedores de agua dulce para poblaciones humanas y ecosistemas, y poseen fuertes valores espirituales y culturales en muchas partes del mundo. Aun así, los bosques nublados se encuentran en serio peligro, pues en distintas partes del mundo quedan apenas fragmentos de sus extensiones originales.

Su rol en el ciclo del agua es muy importante, ya que suelen aumentar los suministros de agua locales al eliminar la humedad de la atmósfera envuelta en niebla que, de otro modo, permanecería en forma de vapor. Esta mayor deposición de agua en las copas de los bosques nubosos excede la evaporación del agua de esas copas, lo que resulta en una ganancia neta en el rendimiento hídrico. Debido a que su follaje está constantemente húmedo, los bosques nublados tienen menores requisitos de evapotranspiración, por lo que bombean menos humedad desde el suelo hacia la atmósfera. Como resultado, para un nivel dado de lluvia, los caudales que se originan en los bosques nublados tienden a ser mayores que en pastizales u otros tipos de cobertura vegetal (Postel y Thompson, 2005).

Estos bosques son, además, centros de biodiversidad. A pesar de su área relativamente tan pequeña, por ejemplo en comparación con la Cuenca Amazónica, contienen concentraciones excepcionales de la biodiversidad mundial, tanto de flora como de fauna (Bubb y Hostellert, 2000). Debido a los altos niveles de endemismo y a su área reducida, también reúnen un alto número de especies amenazadas: 400 de las 1.200 especies de aves amenazadas están asociadas a bosques montanos tropicales.

La ciencia occidental está constantemente encontrando nuevas especies endémicas en los bosques nublados del Ecuador. Se cree que tal riqueza extraordinaria en especies endémicas refleja la interacción del aislamiento y la creación de numerosos nichos ecológicos durante la elevación de los Andes y, posteriormente, a las fluctuaciones climáticas pasadas, incluyendo los ciclos glaciales. Estos cambios hicieron que los cinturones altitudinales de los bosques montanos en América Central y del Sur se movieran a distancias elevadas considerables y que algunas áreas quedaran en aislamiento, lo que permitió que emergieran nuevas especies (Bruijnzeel et al., 2010).

Estos ecosistemas albergan, además, algunas plantas medicinales y alimenticias vitales. Ejemplo de las primeras son especies del género Cinchona, árboles de cuya corteza se extrae la quinina, que durante mucho tiempo se ha usado como remedio para la malaria. Los parientes silvestres de muchos cultivos alimenticios templados, tales como la frambuesa, el arándano y la grosella, así como muchas especies de frijoles, provienen del hábitat del bosque nu-

[3] En el trabajo referido se utiliza el sistema de clasificación de peligro de extinción propuesto por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

[4] Área protegida de 243.638 hectáreas, con un gradiente altitudinal que va desde las cimas rocosas y nevadas del volcán Cotacachi a 4.939 msnm en la cordillera Occidental de los Andes, hasta los bosques húmedos tropicales en las tierras bajas a orillas del río Cayapas.

blado (Bubb y Hostellert, 2000).

Como otros componentes de la naturaleza, los bosques nublados son sujeto de derechos, por lo que el Estado debe precautelar su existencia y el mantenimiento y regeneración de su estructura, funciones, ciclos biológicos y evolutivos.

El bosque nublado como víctima

Siendo sujeto de derechos, los bosques nublados han sido puestos en peligro de manera irreversible por el Estado al haber otorgado múltiples concesiones para minería y para la construcción de represas hidroeléctricas.

La minería a gran escala implica la completa destrucción de la capa de vegetación por la apertura de inmensos cráteres en forma de bancos o escalones gigantes para extraer los minerales. Dichas aperturas afectan a gigantescas superficies de terreno, con la consiguiente pérdida de toda la vegetación existente en las áreas de explotación, y con ello, de todos los seres vivos que habitan en la zona. Los impactos del extractivismo minero son tan grandes en los ecosistemas que pueden poner en peligro de extinción especies de alto endemismo y con rangos de distribución reducidos. A esto se suma la contaminación de los desechos generados en las distintas fases de la actividad.

En áreas protegidas, las actividades mineras están prohibidas, tal como fue decidido a través de una consulta popular celebrada en febrero 2018, donde se le preguntó al pueblo ecuatoriano si estaba de acuerdo con que se prohíba la explotación minera en todas sus fases en estas áreas; sin embargo, hay otras categorías de conservación que no forman parte del sistema nacional de áreas protegidas, pero que también juegan roles importantísimos en la conservación de la biodiversidad, como son los bosques protectores[5]: estos deberían, asimismo, ser excluidos de las actividades mineras (Páez, 2018). Al no estar cubiertos por dicha prohibición, los bosques protectores son víctimas de la falta de protección, porque siguen siendo sujetos de derechos.

En el Ecuador hay aproximadamente 735.597 hectáreas de bosques protectores bajo algún tipo de concesión exploratoria minera, lo que representa más del 30% de la superficie nacional cubierta por bosques protectores. Hay además 37 bosques protectores con más de 1.000 hectáreas, donde al menos el 10% de su área total está bajo la figura de concesión minera: 27 bosques protectores con más del 50% y 15 con más del 90% de su área total incluida en las concesiones mineras, las cuales representan más del 98% de las concesiones mineras en los bosques protegidos del Ecuador. Esta información fue producida por Vandegrift et al. (2017) para el Rainforest Information Center, donde además se muestra que estas actividades tienen un impacto desproporcionado sobre los bosques protectores del Ecuador.

De acuerdo con la legislación ambiental ecuatoriana, los bosques protectores son:

> *...formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas, de dominio público o privado, declarados como tales por encontrarse en áreas de topografía accidentada, cabeceras de cuencas hidrográficas o zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas deben ser conservadas, así como los bosques de importancia ritual ceremonial, cultural o histórica (Código Orgánico Ambiental, 2017, glosario).*

El Ministerio del Ambiente en su sitio web[6] añade que los bosques protectores no son aptos para la agricultura o la ganadería, explica que sus funciones son precisamente las de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestres, y los califica como una categoría complementaria para la conservación de la biodiversidad terrestre continental del Ecuador. Añade que con los bosques protectores se incrementa la superficie destinada a la conservación y la representatividad de la biodiversidad en el Ecuador, y que, a través de ellos, se asegura la conectividad dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; además, estos bosques actúan como zonas de amortiguamiento de algunas áreas protegidas.

Los bosques protectores pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad porque:

[5] Los bosques protectores fueron creados en la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (Ley No. 74. RO Ecuador, 1981) y están legalmente reconocidos en el Ecuador.

[6] http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores

- representan comunidades naturales distintas dentro de los paisajes de conservación y las redes de áreas protegidas
- mantienen procesos ecológicos y evolutivos que crean y sustentan la biodiversidad
- mantienen poblaciones viables de especies
- conservan bloques de hábitat natural lo suficientemente grandes como para ser resistentes a perturbaciones a gran escala y cambios a largo plazo

Las actividades de comunidades campesinas e indígenas son compatibles con la lógica de manejo de los bosques protectores y, en muchos casos, son miembros de estas comunidades sus principales defensores.

Elementos desde la ciencia para aplicar los derechos de la naturaleza en el bosque protector Los Cedros

En algunas regiones del país hay varios bosques protectores interconectados y de la integralidad del total del área depende la conservación de cada uno de ellos. Desde esta lógica, el bosque protector Los Cedros es parte del Corredor de Conservación Chocó-Manabí[7]. Para asegurar la preservación de este complejo de conservación y de otros existentes en el país, hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Integralidad ecológica

La articulación de un sistema interconectado entre las áreas protegidas, bosques protectores y zonas de amortiguamiento asegura la integralidad ecológica de los biomas que se quiere preservar y es esencial para mantener áreas biológicamente viables en el mediano y largo plazo.

La fragmentación de los bosques protectores los hace muy vulnerables al deterioro ambiental y a un proceso de deriva génica (es decir, la pérdida de la diversidad genética). Por esto, es necesario que se mantenga la integralidad de los mismos para asegurar una interconectividad y, de esta manera, asegurar la viabilidad a largo plazo de las poblaciones y comunidades biológicas, así como de las funciones ecológicas que cumplen, como la captación y almacenamiento de agua y dióxido de carbono, y de los ciclos geobioquímicos de los que depende la vida en estos biomas.

En el caso del bosque protector Los Cedros, este protege los últimos remanentes de bosque nublado del norte de los Andes ecuatorianos y está interconectado con varios bosques protectores y bloques forestales del Estado. De acuerdo a la organización "Conservación Internacional", este bosque forma parte de un núcleo de conservación del norte del Corredor de Conservación Chocó-Manabí. El bosque Los Cedros, junto con otras zonas, como la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y el conjunto de bosques protectores y zonas de amortiguamiento aledañas, aseguran la integridad ecosistémica de dicho corredor. Estas reservas forman un corredor en la zona sur de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, que está lamentablemente rodeada por concesiones mineras (Ganzenmüller et al., 2010).

La integralidad ecológica de los biomas protegidos por este complejo de conservación está en peligro, pues las concesiones mineras no solo afectan al bosque protector, sino a la Reserva Manduriacu de la Fundación EcoMinga y al ACUS (área de Conservación y Uso Sustentable) Municipal Intag Toisán.

Conectividad

Hay muchos bosques protectores que se encuentran conectados entre en sí y con áreas protegidas, pero el estado de conservación es, en muchos casos, precario, lo que hace difícil la continuidad de algunos procesos ecológicos importantes como la polinización, la dispersión de semillas y el flujo génico entre poblaciones. La importancia de la mencionada interconectividad también radica en que estos bosques protectores se encuentran en la periferia de los núcleos de las áreas protegidas y de los corredores ecológicos.

Las redes de áreas protegidas ayudan a proporcionar resiliencia a las formaciones

[7] De acuerdo con una clasificación hecha por Conservación Internacional (Ganzenmüller et al., 2010)

vegetales, en particular en un contexto de cambio climático; por ello, es importante asegurar que se mantengan las conexiones y los corredores entre áreas protegidas, donde los bosques protectores juegan un papel fundamental (Sayer, 2005).

El bosque protector Los Cedros está ubicado al norte del río Guayllabamba, cerca de su confluencia con el río Magdalena, y es adyacente a la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas. Ocupa parte de la cordillera de Toisán y está rodeado por tres ríos importantes: el Manduriaco Grande, el Verde y el Magdalena Chico. Este es un complejo de conservación vital para asegurar la conectividad de ecosistemas, especies y genes. En este contexto, las operaciones mineras interrumpirían este flujo.

Diversidad

La consolidación de los bosques protectores como áreas de conservación ayuda, en gran medida, a disminuir los vacíos de conservación para algunos grupos taxonómicos, especialmente cuando se trata de especies endémicas (es decir, que tienen un rango de distribución muy pequeña).

Los bosques protectores, por su reducido tamaño en términos biológicos, pueden tener niveles altos de biodiversidad alfa, es decir, el número de especies en un área pequeña, formada por varios microclimas y pisos altitudinales, como es el caso de Los Cedros. Al estar estos bosques tan interconectados con otras unidades de conservación, se incrementa considerablemente la biodiversidad beta, que es la diversidad que hay en diferentes ecosistemas en gradientes ambientales, indicándonos qué tan grande es el cambio de las especies de un ecosistema a otro (o el recambio de especies de un hábitat a otro). Los bosques protectores incrementan además la representatividad de especies en los complejos de conservación área protegida / bosque protector / área de amortiguamiento, es decir la biodiversidad gamma, que es el número total de especies observadas en todos los hábitats de una determinada región.

El bosque protector Los Cedros mantiene una alta diversidad. Por ejemplo, se han identificado más de 350 especies de aves, 180 especies de orquídeas y 600 especies de polillas; asimismo, está presente el mono cabeza café (Ateles fusciceps), un mono araña que se encuentra en serio peligro de extinción y que tiene un área de distribución restringida a los bosques montanos del noreste de Esmeraldas y al noroeste de Carchi. El endemismo es también, muy alto, como ocurre en otros bosques nublados del Ecuador (León Yánez et al., 2011).

Un estudio hecho por Roy et al. en 2018 sobre el impacto que tendrán las concesiones mineras en el complejo de conservación de la zona sur de la Reserva Cotacachi – Cayapas, donde se incluye el bosque protector Los Cedros, encontró que hay ocho (8) especies en peligro crítico de extinción, incluidos dos primates (el mono araña de cabeza marrón y el mono capuchino de frente blanca), 37 especies en peligro de extinción, 153 vulnerables, 89 casi amenazadas y una gran cantidad de especies menos amenazadas. Sus datos muestran, además, que cada reserva protege un subconjunto único de taxones en esta región, incluyendo especies endémicas altamente localizadas (Roy et al., 2018).

Elementos desde la gobernanza/institucionalidad política/ambiental para el bosque Los Cedros

El corpus legal ecuatoriano reconoce varios tipos de categorías de protección de los ecosistemas. En primer lugar, están las áreas protegidas que forman parte del "Sistema Nacional de Áreas Protegidas" las que, a más de los parques nacionales y las reservas ecológicas, incluyen las áreas protegidas declaradas por los gobiernos locales descentralizados y las reservas comunitarias.

Las zonas de amortiguamiento y los ecosistemas frágiles están regulados en el Código Orgánico Ambiental (2017): el artículo 56 trata sobre los tipos de áreas especiales para la conservación de la biodiversidad[8].

Estas áreas especiales son complementarias al Sistema Nacional de Áreas Protegidas y tienen como objetivo asegurar la integridad de los ecosistemas, la funcionalidad de los paisajes, la sostenibilidad de

[8] Título Dos sobre conservación in-situ, Capítulo tres (sobre áreas especiales para la conservación de la biodiversidad).

las dinámicas del desarrollo territorial y la recuperación de las áreas que han sido degradadas o se encuentran en proceso de degradación, entre otros.

Aunque la creación de estas áreas especiales podrá ser impulsada por iniciativa pública, privada o comunitaria, será la autoridad ambiental (en este momento, el Ministerio de Ambiente y Agua) quien establecerá los criterios de su creación y las funciones que estas áreas cumplirán. Lamentablemente, la autoridad ambiental del Ecuador se encuentra en estos momentos sumamente debilitada, pues se ha desvinculado a cerca de 900 funcionarios, especialmente relacionados con el sistema de áreas protegidas, con el fin de "optimizar recursos".

Entre estas áreas especiales de conservación se incluyen los bosques protectores, las zonas de amortiguamiento de áreas protegidas y los corredores de conectividad.

Las zonas de amortiguamiento

El bosque protector Los Cedros está en la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, al encontrarse en el sector suroccidental de la misma.

Aunque las áreas protegidas constituyen la estrategia más importante para la conservación de la biodiversidad, ésta no puede lograrse si no se toman en cuenta las zonas que están bajo su influencia, conocidas como "áreas de amortiguamiento", que constituyen por lo tanto un instrumento complementario de protección de las áreas protegidas. Las zonas de amortiguamiento no pueden ser manejadas de manera aislada, sino como parte integrada del área protegida a la que pertenece.

El amortiguamiento equivale a un cinturón ecológico que amplía el área hacia la zona circundante, permitiendo extender el rango de reproducción de las poblaciones de especies de flora y fauna. La lógica de conservación desde una perspectiva más compleja disminuye la posibilidad de pérdida de variabilidad genética en las poblaciones protegidas.

Otra función de las áreas de amortiguamiento es optimizar la interrelación entre los factores ecológicos (logrando mayor viabilidad del área protegida) y los factores socioculturales, en beneficio de la calidad de vida de las comunidades locales.

Las áreas de amortiguamiento cumplen varias funciones ecológicas:

- Protección de toda el área, como la conservación del agua y los suelos.
- Amplía el rango de distribución de poblaciones biológicas.
- Es una barrera para el ingreso de actividades extractivas, industriales y de megainfraestructuras.
- Protege la zona núcleo del área protegida del ingreso de especies adventicias y exóticas.
- Provee una protección extra por daños causados en el área por eventos naturales extremos como sequías, tormentas, heladas.
- Extiende el tamaño de las poblaciones de flora y fauna protegidas.

Funciones sociales:

- Ayuda a mejorar la calidad de vida de las poblaciones locales.
- Mejora la calidad ambiental.
- Construye una base social para la conservación del área.
- Provee un acervo de flora y fauna para el beneficio de las comunidades locales.
- Provee servicios para el área protegida (centros de interpretación ambiental, servicios de alimentos, albergues a visitantes e investigadores).

De acuerdo a Sayer (1991), el valor de una zona de amortiguamiento se incrementa cuando cumple estos criterios:

- Que la cobertura vegetal se mantenga en condiciones muy similares a las existentes en el área.
- Que se mantenga una composición florística similar a la existente en el área, al igual que los ciclos biológicos (del

agua, carbono y de otros nutrientes).

- Las actividades productivas deben estar en manos de la población local.

La fragmentación causada por las operaciones mineras en las zonas de amortiguamiento puede exacerbar los procesos de deriva génica.

Ecosistemas frágiles

El complejo de conservación de la zona sur de la Reserva Cotacachi – Cayapas alberga varios tipos de vegetación considerada por la legislación del país como "ecosistemas frágiles". La Constitución del Ecuador confiere un estatus especial de conservación a los mismos; además, establece que el Estado debe regular "la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados". Entre los tipos de ecosistemas frágiles se incluye a los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros (Constitución del Ecuador, 2008, art. 406).

En cumplimiento con lo estipulado por la Constitución, la legislación ambiental define en los siguientes términos a los ecosistemas frágiles:

> *Son zonas con características o recursos singulares muy susceptibles a cualquier intervención de carácter antrópico, que producen en el mismo una profunda alteración en su estructura y composición. Son ecosistemas frágiles, entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros (Código Orgánico Ambiental, 2017, glosario).*

Este código añade que el "manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados" (Art. 5.2), incluyendo los bosques nublados, es parte integrante del derecho de los ciudadanos a vivir en un medio ambiente sano.

Estos ecosistemas son considerados frágiles por el grado de amenaza sufrido a causa de actividades antrópicas, las que provocan graves desequilibrios en la naturaleza, y por lo tanto requieren un manejo adecuado para asegurar su permanencia. Estos ecosistemas cumplen varias funciones ecológicas importantes, incluyendo:

- la preservación de entornos naturales, los ecosistemas, comunidades biológicas, especies, poblaciones, razas o variedades animales y vegetales presentes en estos tipos característicos de ecosistemas.

- resguardan la continuidad evolutiva de las poblaciones biológicas, los procesos ecológicos, la estructura de los ecosistemas y la variabilidad de los mismos.

Los ecosistemas frágiles constituyen centros de endemismo y generalmente poseen altos niveles de biodiversidad; son el hogar de especies en peligro de extinción que en la mayoría de casos se hallan en proceso de erosión genética. Asimismo, estos ecosistemas tienen en muchos casos un particular significado cultural, por ejemplo, espiritual, religioso o sagrado, para las poblaciones locales.

Corredores de conectividad

Algunos de los objetivos de los corredores de conectividad incluyen reducir la fragmentación del paisaje y los riesgos asociados al aislamiento de poblaciones y vida silvestre, y mantener flujos migratorios y dinámicas poblacionales que contribuyan a mantener la salud de los ecosistemas; estos corredores se establecerán entre áreas protegidas y otras zonas especiales de conservación.

Lo contradictorio de la norma ecuatoriana es que, si bien entrega a los gobiernos locales descentralizados la potestad de incorporar a los corredores en sus planes de ordenamiento territorial y diseñar los mecanismos sobre cómo la conectividad aporta a la conservación regional, el gobierno central puede entregar concesiones mineras en cualquier lugar del corredor, como sucede con el bosque protector Los Cedros y otras áreas que son parte del corredor ecológico al sur de la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas, su zona de amortiguamiento y un conjunto de bosques

protectores. En las otras unidades de conservación hay también varias especies de flora y fauna en peligro y sobre ellas también pesan concesiones mineras. Esto significa que el entero complejo de conservación de la zona sur de la Reserva Cotacachi - Cayapas, gran parte ubicado en bosques nublados, está en estado crítico.

Los patrones de remanencia y el contexto paisajístico de los bosques protectores localizados hacia el sur de la mencionada Reserva, siguiendo los páramos y bosques altoandinos de las cordilleras de Toisán, Mindo-Nambillo y la cuenca alta del río Guayllabamba, permitirían garantizar la conectividad de esta zona con la Reserva Ecológica Illinizas. Así, los bosques protectores y zonas de amortiguamiento localizados en estas cordilleras cobran una importancia enorme para la factibilidad del funcionamiento del Corredor.

La gran mayoría de concesiones mineras se encuentran en el bosque andino, gran parte con bosques nublados, reconocidos por la Constitución como ecosistemas frágiles, por lo que se considera que las estribaciones de los Andes tropicales constituyen una de las prioridades de conservación más críticas en todo el mundo; el Estado tiene la obligación de tomar medidas para precautelarlas y hacer respetar los derechos de la naturaleza en esta zona.

Conclusiones

La Constitución del Ecuador reconoce a la naturaleza como nuevo sujeto de derechos, lo que implica que el Estado y la sociedad se comprometen a asegurar su derecho a la existencia y al mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos[9], de ecosistemas de gran complejidad como son los bosques nublados, y por lo tanto de los bosques protectores que albergan estos bosques, como es el caso de Los Cedros.

Este mandato constitucional va más allá de la aplicación de una serie de planes de manejo y evaluaciones de riesgo que pretenden hacer parecer compatible la conservación con actividades extractivistas como la minería, o de visiones conservacionistas que se centran en la protección de especies carismáticas en peligro de extinción, de manera que éstas puedan convivir con el extractivismo. El mandato constitucional es una propuesta de conservar la continuidad de la vida en esos territorios y la interrelación de ellos con las poblaciones tradicionales que los habitan.

Las actividades mineras son incompatibles con la consecución de estos derechos, pues las características ecológicas de estos ecosistemas hacen que los daños ocasionados por esta actividad industrial sean irreversibles. Las decisiones para fomentar actividades extractivas en Los Cedros y otras zonas protegidas comprometidas a la minería en el Ecuador, significa que el mandato constitucional queda como letra muerta.

Entonces, ¿quién debe hablar a nombre de la naturaleza? La misma Constitución tiene la respuesta “toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad el cumplimiento de los derechos de la naturaleza (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 71); y es por eso que muchos colectivos en el Ecuador se han organizado en contra del extractivismo en Los Cedros y otros ecosistemas vulnerables del país.

Una actividad concreta fue la presentación de una acción de protección por parte del Gobierno Municipal de Cotacachi, con el apoyo de sus ciudadanos; la misma que fue ganada en la Corte Provincial y ahora ha entrado en proceso de revisión de la Corte Constitucional para generar jurisprudencia.

Para los defensores de los derechos de la naturaleza en el Ecuador, mantener la integralidad del complejo de conservación del sur de la reserva Cotacachi – Cayapas en contra de la explotación minera lleva implícita una visión de confluencia de derechos, donde los derechos de la naturaleza deben ser interdependientes con el derecho a un ambiente sano, con el derecho a la salud, al agua, a la soberanía alimentaria y con los derechos territoriales de los pueblos y comunidades locales.

[9] Como lo establece el artículo 71 de la Constitución de la República del Ecuador (2008).

Referencias

1. Bruijnzeel L., Kappelle M., Mulligan, M. y Scatena F. (2010). Tropical montane cloud forests: state of knowledgeand sustainability perspectives in a changing world. En L. A. Bruijnzeel, F. N. Scatena y L. S. Hamilton. (Eds.). Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management. (pp. 691-740) Cambridge: Cambridge University Press.

2. Bubb, P. y Hostellert, S. (2000). Bosques Nublados Tropicales Montanos. Tiempo para la acción. Gland: ArborVitae, IUCN, WWF.

3. Código Orgánico Ambiental (2017). Registro Oficial Suplemento 983 del 12 de abril 2017 (Ecuador).

4. Constitución de la República del Ecuador (2008). Registro Oficial 449 del 20 de octubre 2008 (Ecuador).

5. Ganzenmüller, A., Cuesta-Camacho, F., Riofrío, M.G., González, C. y Baquero, F. (2010). Caracterización eco-sistémica y evaluación de efectividad de manejo de los bosques protectores y bloques del Patrimonio Forestal ubicados en el sector ecuatoriano del Corredor de Conservación Chocó-Manabí. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador, EcoCiencia y Conservación Internacional.

6. INEFAN (Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre) (1995). Resolución del INEFAN. Registro Oficial Nro. 620, del 26 de enero de 1995.

7. León Yánez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C. y Navarrete, H. (Eds.) (2011). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2da edición. Quito: Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

8. Ley No. 74. RO, Ecuador (1981) Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. 24 de agosto de 1981. Ministerio del Ambiente y Agua (2017). Registro Ambiental para la fase de exploración inicial de la(s) concesión(es) minera(s). Proyecto Minero Río Magdalena, conformado por las concesiones Río Magdalena 01 (Código: 40000339) y Río Magdalena 02 (Código: 40000340), para la fase de exploración inicial MAE-RA-2017-315992 Ubicada en la provincia

Imbabura. Resolución N° 225741. (Ecuador)

9. Ministerio de Minería Ecuador (2017a). Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0041-RM, de fecha 3 de marzo de 2017 (Ecuador).

10. Ministerio de Minería (2017b). Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0042-RM del 3 de marzo de 2017 (Ecuador).

11. Páez, B. (2018). Consulta Popular 2018. Minería en centros urbanos: todo lo que la pregunta 5 no tomó en cuenta. Revista Digital GK. Recuperado en abril 2021 de: https://gk.city/2018/02/04/resultados-consulta-popular-2018-mineria-pregunta-5/

12. Postel, S. y Thompson B. (2005). Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. Natural Resources Forum, 29, 98-108.

13. Roy, B., Zorrilla, M., Endara, L., Thomas. D., Vandegrift. R., Rubenstein, J., Policha, T., Ríos-Touma, B. y Read, M. (2018). New Mining Concessions Could Severely Decrease Biodiversity and Ecosystem. Tropical Conservation Sciences, 11, 1-20.

14. Sacher, W. y Acosta, A. (2012). La minería a gran escala en el Ecuador. Análisis y datos estadísticos sobre la minería industrial en el Ecuador. Quito: Abya Yala.

15. Sayer, J. (1991). Rainforest Buffer Zonas. Gland: UICN Forest Conservation Program.

16. Sayer, J. (2005). Goals and targets of forest landscape restoration. En: S. Mansourian, D. Vallauri y N. Dudley (Eds.). Forest restoration in landscapes: beyond planting trees, (pp. 101-108). New York: Springer.

17. Vandegrift, R., Thomas D., Roy B. y Levy M. (2017). Alcance de las concesiones mineras recientes en Ecuador. Nimbin: Rainforest Information Center.

Derechos en pugna: los casos de tres municipios bonaerenses pioneros en lograr fallos judiciales favorables

Competing rights: the cases of three pioneer municipalities of Buenos Aires in the achievement of favorable judicial rulings

Flores, Andrea Pamela[1], Rivarola y Benítez, Marcela[1], Fonnegra Mora, Diana Carolina[2], Cassano, Daniel Luis[1,3]

RESUMEN: La llegada de la soja transgénica a la Argentina, la expansión del monocultivo y la necesidad de incrementar la productividad han propiciado la intensificación del uso de agroquímicos. Esto ha generado impactos en el ambiente y en la calidad de vida de los vecinos más próximos a las áreas productivas, tales como los trabajadores y estudiantes de las escuelas rurales. En este trabajo reflexionamos sobre las estrategias desarrolladas por tres comunidades de la provincia de Buenos Aires (Argentina) para enfrentar la exposición a los agroquímicos que significan las fumigaciones: Batán (General Pueyrredón), Coronel Suárez y Exaltación de la Cruz. En ellas se presentaron medidas cautelares y se lograron fallos donde la Corte Suprema de Justicia de la provincia acompañó los reclamos. Los fallos también establecieron que se debían respetar las distancias estipuladas en la legislación provincial. Tanto en General Pueyrredón como en Coronel Suárez, también se sancionaron ordenanzas que limitan el uso de agroquímicos (2013 y 2020, respectivamente). En el caso de Exaltación de la Cruz, la Ordenanza Municipal Nº 101 (2012, sin reglamentar) establece una distancia más permisiva (150 m de restricción). Sin embargo, en 2019 se logró un fallo judicial, a partir de la denuncia que aquí se reseña, coherente con los parámetros de la ley general del ambiente y la ley provincial. Los posteriores reclamos registrados en la provincia tuvieron diversos desenlaces: unos convergieron en acciones judiciales, otros lograron ordenanzas con diferentes grados de protección ambiental y, en otros pocos, aún no hay fallos ni ordenanzas municipales.

PALABRAS CLAVE: Agroquímicos. Fumigaciones. Fallo judicial. Distancias. Escuelas.

ABSTRACT: The introduction of herbicide-resistant soybeans in Argentina, the monoculture expansion and the need to increase agricultural productivity, exacerbated the use of agrochemicals. This has had an impact on the environment and on the quality of life of the neighbors closest to the productive areas, such as workers and students of rural schools. In this article, we reflect about the strategies developed by three communities in Buenos Aires province (Argentina) to cope with the exposure to agrochemicals due to the spraying: Batán (General Pueyrredón), Coronel Suárez and Exaltación de la Cruz. They presented precautionary actions and achieved three rulings where the Supreme Court of Justice of the province supported the claims. The rulings also established that the distances stipulated in the provincial legislation must be respected. In both General Pueyrredón and Coronel Suárez, municipal ordinances limiting the use of agrochemicals were also sanctioned (2013 and 2020 respectively). In the case of Exaltación de la Cruz, Municipal Ordinance No. 101 (2012, unregulated) established a more permissive distance (150 m restriction). However, in 2019, a court ruling was achieved, based on the complaint reviewed here, consistent with the parameters of the general environmental law

[1] Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento, Provincia de Buenos Aires Argentina.

[2] Centro de Estudios Hidro-Ambientales (CENEHA), Facultad de ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral, Provincia de Santa Fe, Argentina.

[3] Correo de contacto: dcassano@campus.ungs.edu.ar

and the provincial law. The subsequent collective demands in other places of the province had diverse results: some converged in legal actions, others achieved municipal ordinances with different environment protection degrees and, in a few others, there are neither rulings nor municipal ordinances yet.

KEY WORDS: Agrochemicals. Spraying. Judicial rule. Distances. Schools.

Introducción

En Argentina, a más de 20 años de la introducción del cultivo de soja transgénica, resistente al herbicida glifosato[4], ya existe una amplia documentación en cuanto a los efectos que ha generado en la producción agropecuaria y en la vida de las sociedades aledañas (Bassil et al., 2007; SAyDS, 2008; GRR, 2009; Dereumeaux et al., 2020; Meftaul et al., 2020; Observatorio Técnico de Agroquímicos, 2020; Zarrilli, 2020). Para entender el proceso de los cambios producidos en nuestro país debemos remontarnos a 1996, año en que se permitió la introducción de este tipo de soja con apenas una disposición de la Secretaría de Agricultura[5]. Esto se hizo sin estudios ambientales locales y previos a su uso (sólo se tuvieron en cuenta los presentados por la multinacional Monsanto -parte interesada que distribuía la semilla resistente al glifosato-), sin ningún tipo de consulta pública, sin discusión parlamentaria ni legislación específica. Esta situación representa un problema, tanto para las personas que realizan actividades relacionadas con la aplicación del herbicida, como para quienes residen, trabajan o estudian cotidianamente en las cercanías de las zonas de cultivo.

La vida cotidiana se caracteriza por la presencia de rutinas a través de las cuales los sujetos se relacionan con su ambiente. En el transcurrir cotidiano existe una percepción no problemática si estas rutinas se mantienen inalteradas. Cuando una situación determinada interrumpe esas rutinas o las modifica, dicha situación se percibe como problema. Entonces, entendemos como problema un estado de cosas, situaciones, sucesos o procesos que, al ser percibidos como insatisfactorios, se convierten en tales. Algo a tener en cuenta es que las situaciones existen, sean percibidas o no, de manera parcial o completa. Pueden resultar indiferentes, satisfactorias o insatisfactorias. Es decir que el problema es percibido por personas que tienen un determinado acervo de conocimientos, curiosidad, prejuicios, valores, intereses y motivaciones; elementos que están todos puestos en juego en ese momento. La identificación del problema -la insatisfacción-, está determinada por algún tipo de conocimiento sea del sentido común, las creencias o la formación cultural de las personas.

Los conflictos ambientales representan un tipo particular de conflicto social en los cuales lo que se explicita está referido, directa o indirectamente, a aspectos del ambiente vinculados a la calidad de vida de las personas o las condiciones ambientales. Reflejan la puja existente entre una racionalidad dominante, hegemónica, representada por la lógica del mercado y la búsqueda del lucro, y las racionalidades de la reproducción de la cotidianeidad de las personas, que equivale a la reproducción de la vida (Sabatini, 1997). Esta explicitación ofrece información valiosa sobre los problemas existentes y la forma en que son percibidas por la sociedad; Martínez Allier (1992) los denomina "conflictos ecológico distributivos". Si bien la explicitación de estos conflictos se da a partir de la percepción de las consecuencias negativas de determinadas acciones sobre el ambiente, configura un proceso que no es estático y posee un desarrollo temporal en el que se producen modificaciones y cambios.

Esto nos permite afirmar algunas de las premisas de las que partimos en este análisis: por un lado, no existen problemas ambientales en sí mismos, sino problemas humanos y sociales que, al expresarse y actuar sobre el territorio, ocasionan impactos que afectan el normal desarrollo de la sociedad y el ambiente; por otro lado, los conflictos existen y se manifiestan a través de situaciones problemáticas en conjun-

[4] En 1995 se probó en EE.UU. la soja transgénica resistente al herbicida Round Up -cuyo principio activo es el glifosato- y se denominó "Round Up Ready".

[5] La Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), creada en 1991 por la Resolución 124/91, asesoró a la Secretaría del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) en la instancia de evaluación y consulta, con amplia participación de las corporaciones. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/biotecnologia/conabia/_archivos//000000_Resoluci%C3%B3n%20124-91.pdf

ción con condiciones políticas, sociales y económicas (SAyDS, 2008; Metfaul et al., 2020; Zarrilli, 2020).

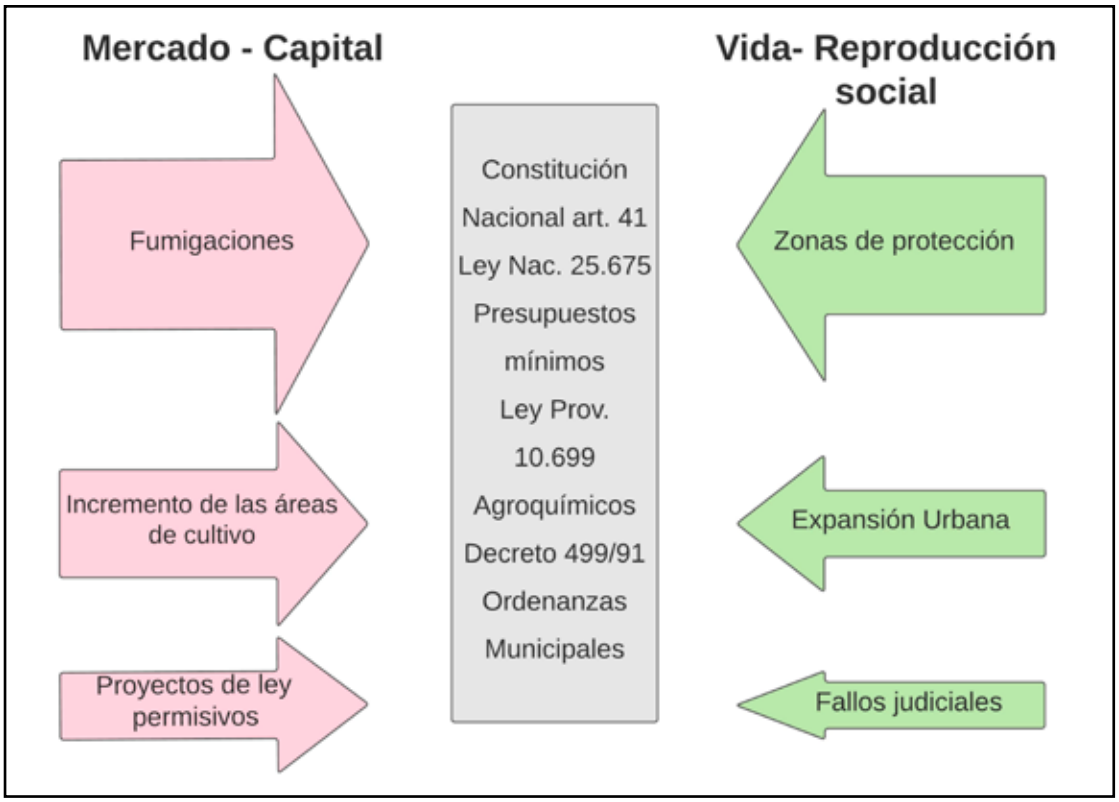
Entonces resulta importante abordar los conflictos conceptualmente, desde una perspectiva que los considere como un campo de fuerzas y de lucha simbólica. En esta disputa se enfrentan significados y representaciones que se configuran como formas culturales de apropiación del mundo material y simbólico que definen un determinado proyecto social histórico. Los conflictos ambientales relacionados con la aplicación de herbicidas -con principios activos como el glifosato- pueden ser abordados desde esta perspectiva (Figura 1), pero en los diferentes municipios tuvieron diversos desenlaces.

En este artículo se presentan tres casos de conflictos cuyo impacto recayó en establecimientos educativos en la provincia de Buenos Aires (Argentina), así como también una revisión de los instrumentos locales y provinciales vigentes. Este sector minoritario -pero movilizado- de la comunidad educativa sumó el apoyo de la sociedad, presentó medidas cautelares, llegó a la instancia de la judicialización y logró fallos judiciales a favor. Estos casos -y los que le sucedieron- obligaron a los estados provincial y municipales a redefinir los criterios para establecer perímetros de seguridad respecto de las áreas urbanas y periurbanas próximas, es decir que el estado tomó medidas en la puja de fuerzas, aunque con resultados ambivalentes.

Breve referencia acerca del régimen legal vigente

En la provincia de Buenos Aires la utilización de agroquímicos se rige por la ley 10699 de Protección a la salud humana, recursos naturales y la producción agrícola (1988). La misma, en su art. 2, regula la elaboración, formulación, distribución y comercialización de todos los agroquímicos (fungicidas, insecticidas, acaricidas, fertilizantes, etc.) utilizados para la protección y desarrollo de la producción vegetal. En el art. 7 los agroquímicos se clasifican en "De uso y venta libre", "De uso y venta profesional", "De venta y uso registrado". Los agroquímicos "de uso y venta profesional"

Figura 1. Diagrama de fuerzas que intervienen por el uso de agroquímicos y operan sobre la legislación vigente.



Fuente: Elaboración propia.

y los "de venta y uso registrado" requieren de una "Receta Agronómica Obligatoria", emitida por un ingeniero agrónomo u otro título habilitante, para ser comercializados.

Dicha ley ha sido reglamentada por el Decreto 499/91. En este decreto se trata el registro para aquellos que decidan solicitar la habilitación para realizar las actividades mencionadas en el art. 2 de la ley 10699. En el decreto se detallan los requerimientos para el funcionamiento de las empresas que aplican agroquímicos, como la inscripción en un registro habilitado a tal efecto. Las empresas de aplicación terrestre deberán contar con la autorización del organismo municipal, mientras que las empresas de aplicación aérea deberán acreditar la inscripción en la Dirección General de Aeronáutica Civil y la aprobación de la dirección provincial respectiva para realizar fumigaciones y operar a una distancia no menor de 2000 m de centros urbanos. También, se regula una receta agronómica que debe indicar el diagnóstico y prescripción del agroquímico y la forma de aplicación. Asimismo, se trata la necesidad de poseer un seguro para responder civilmente por las consecuencias de la actividad. Por último, menciona los periodos de carencia donde no se deberán aplicar agroquímicos para reducir el impacto en el ambiente.

El Ministerio de Desarrollo Agrario, junto a los municipios, ejerce el poder de policía de esta normativa acorde al art. 16. Este organismo de aplicación podrá solicitar a la autoridad de la Nación la exclusión de un agroquímico de la nómina de productos autorizados debido a su alta toxicidad u otra causa que hiciera peligroso su uso. Particularmente, los municipios deben hacer cumplir dicha normativa a través de ordenanzas municipales que determinen, por ejemplo, las zonas de fumigaciones respecto a las distancias con el ejido urbano.

Las normas mencionadas anteriormente se complementan con la incorporación del principio precautorio (art. 4 de la ley nacional 25675), en el que se enumeran los principios aplicables a la gestión de ambiente. Se expresa de la siguiente manera:

> *"La interpretación y aplicación de la presente ley, y de toda otra norma a través de la cual se ejecute la política Ambiental, estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes principios:*
> *Principio precautorio: Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente".*

Antecedentes de la judicialización de los conflictos ambientales

Resulta ineludible mencionar el camino abierto en el ámbito judicial por distintas actuaciones que ampliaron el reconocimiento de derechos y que resultan antecedentes ilustrativos de los casos seleccionados, así como también las estrategias elegidas por los actores sociales para visibilizar los problemas y explicitar el conflicto subyacente. Los siguientes casos son considerados pioneros en el reconocimiento de derechos: "Kattan, Alberto E. y otro c/ Gobierno Nacional -Poder Ejecutivo" (1983) y "Mendoza Beatriz Silvia y Otros C/ Estado Nacional y Otros S/ Daños y Perjuicios (daños derivados de la contaminación ambiental del Río Matanza -Riachuelo)" (2008) (Alvarez Lancellotti, 2009). Este último ha tenido mayor repercusión y propició la resolución de otras causas judiciales[6].

Posteriormente, en 2012, ante la importante cantidad de conflictos relacionados con aplicaciones de agroquímicos con impacto en zonas urbanas y periurbanas en

[6] Esta sentencia provocó el seguimiento en otras causas judiciales como "Schroeder Juan y otros c/Estado Nacional Secretaría de Recursos Naturales s/amparo", "Fundación Fauna Argentina c/ Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de la provincia de Buenos Aires s/amparo", y "Recurso de hecho deducido por la Comunidad Indígena del Pueblo Wichi Hoktek Toi en la causa Comunidad Indígena del Pueblo Wichi Hoktek Toi c/Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible", "Yane, Salvador c/Municipalidad de General Alvarado s/Materia a categorizar", "Barragán José Pedro c/ Autopistas Urbanas S.A.- Gustavo Cima y otros s/ Amparo (ART. 14 CCABA)", "Fundación Reserva Natural Puerto M.D.P c/Club Atlético Aldosivi s/Sumarísimo". Otro fallo trascendente es

municipios de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, la Coordinadora Nacional de Pueblos Fumigados -integrada por organizaciones y colectivos de varias provincias y pueblos fumigados-, lanzó la Campaña "Escuelas Fumigadas ¡Nunca más!". Esta organización se dedicó a realizar acciones de concientización y visualización con respecto a los problemas que sufren las comunidades escolares situadas en zonas fumigadas. Inicialmente reunía a un equipo de médicos, docentes, estudiantes, padres y madres, que día a día se encargaban de difundir información y brindar asesoramiento en el proceso de visibilización de la problemática[7].

Luego, en 2013, en el marco del Tercer Encuentro de Pueblos Fumigados realizado en Mar del Plata, se solicitó declarar en emergencia sanitaria a la provincia de Buenos Aires. Finalmente, el 29 de octubre de 2014 se realizó la primera audiencia pública en el Congreso Nacional sobre "escuelas fumigadas con agroquímicos", patrocinada por el bloque de diputados del partido Unidad Popular[8].

A fines de 2014, la Defensoría del Pueblo de la Nación solicitó al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a los ministros nacionales y provinciales de agricultura, educación, ambiente y salud, y a la Comisión Nacional de Investigación sobre Agroquímicos, coordinar medidas precautorias y preventivas para minimizar los riesgos por el uso de plaguicidas, especialmente en cercanía de la población y las comunidades educativas rurales a donde asisten niños que se ven expuestos a los tóxicos como consecuencia de las actividades productivas (Jager, 2016).

Los casos judiciales

En la provincia de Buenos Aires, los conflictos ambientales que llegaron a instancias judiciales, y que podrían considerarse los más significativos, se localizaron en: Gral. Pueyrredón (localidad de Batán), Coronel Suárez y Exaltación de la Cruz (Figura 2).

Batán (Gral. Pueyrredón)

En Batán, durante octubre y noviembre de 2011 se realizaron aplicaciones con agroquímicos en una explotación agrícola lindante al establecimiento donde se encuentran el Jardín de Infantes Nº 923, la escuela Nº 51 y la EES Nº 39 (próximos al penal de Batán, en el periurbano de Mar del Plata). Los docentes del establecimien-

Figura 2. Área de estudio

Ciudades en las que se denunció judicialmente la exposición a agroquímicos como consecuencia de las actividades productivas. Fuente: Elaboración propia.

"Almada c/Copetro" de la Suprema Corte de la provincia de Buenos Aires (SCBA). Esta causa es un ejemplo de activismo judicial y limitación del principio de congruencia: el expediente fue iniciado por una enorme cantidad de vecinos que sufren la contaminación de una fábrica que hace venteo de coque, una sustancia cancerígena que afecta un barrio entero. La causa se inicia a mediados de la década del ochenta por daños individuales, pero al momento de resolverse, primero la Cámara Civil de La Plata y luego la SCBA, ante nuevas normas de protección ambiental con carácter colectivo, extiende su sentencia a temas no sometidos por las partes.

[7] Este es uno de los tantos agrupamientos que se van formando a partir de compartir una problemática común en pueblos y localidades, y que apuntan a la búsqueda de estrategias de líneas de acción conjuntas para enfrentarlas. Estos grupos se expresan en un momento, pero no logran permanencia o una acción organizada a lo largo del tiempo. Sin embargo, algunos de sus componentes siguen teniendo espacios de acción dentro de sus ámbitos locales (por ejemplo, Asambleas de Pueblos Fumigados, Red Federal de Docentes por la Vida, Red de Médicos de Pueblos Fumigados, Naturaleza de Derecho, entre otros).

[8] Al respecto puede consultarse https://www.youtube.com/watch?v=HaKB64BRR8U

to educativo -al cual concurrían alrededor de 500 estudiantes- registraron fotográficamente cada aplicación terrestre realizada en el campo lindero.

Ante este y otros antecedentes vinculados a fumigaciones en el periurbano marplatense, el colectivo "Paren de Fumigar Mar del Plata" planteó directamente ante la Suprema Corte de la Provincia de Buenos Aires (SCBA) una acción de inconstitucionalidad de la ordenanza local Nº 21296/2013, conjuntamente con el pedido de una medida cautelar. La SCBA, en los autos "Picorelli Jorge Omar y otros c/ Municipalidad de General Pueyrredón s/ inconst. Ord. Nº 21296" (25/11/2014)[9] ordenó -en carácter de medida cautelar- la suspensión de los artículos 19, 23, 27, 28 y 35 de la Ordenanza Nº 21296/2013 del municipio de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires. Dicha ordenanza fijaba la distancia mínima a 100 m, creaba una franja agroecológica en la que se permitía el uso de plaguicidas banda IV (p. ej. glifosato) y eliminaba la zona de seguridad prevista en el art. 1 de la Ordenanza 18740/08, que establecía un radio de 1000 m a partir del límite de las plantas urbanas o núcleos poblacionales y en la totalidad de la planta urbana, donde se prohibía la utilización de cualquier producto químico y/o biológico de uso agropecuario y/o forestal, en particular plaguicidas y/o fertilizantes (Lag, 2019).

Coronel Suárez

El caso de Coronel Suárez (suroeste bonaerense) cobró importancia porque se realizó un estudio oficial sobre escuelas afectadas por aplicaciones de agroquímicos como consecuencia de las actividades productivas. La Dirección de Medio Ambiente local, a cargo de Emanuel Garrido, presentó en mayo de 2013 un documento titulado "Consecuencias en la salud por la utilización de agrotóxicos en los establecimientos educativos rurales" (Exp. 4028112/13). En el estudio se identificaron 41 establecimientos afectados: 23 primarios, 16 jardines y dos secundarios. En el informe afirmaban que se aplicaban plaguicidas semiperimetralmente en 23 escuelas rurales con casi cero metros de distancia (en horario de clases) y que más del 90% de los establecimientos educativos rurales se encontraban totalmente expuestos a las derivas (residuos de plaguicidas) y otros tipos de contaminación devenidos de las aplicaciones de agroquímicos en campos linderos. También recomendaron una franja de protección de 2000 m y erradicar los cultivos transgénicos en las zonas de transición.

Luego, el 12 de septiembre de 2014, la Escuela "Martín Fierro", ubicada en el Paraje "El Relincho", sufrió una exposición a agroquímicos -en plena jornada escolar- por una aplicación terrestre a menos de 200 m con las sustancias 2,4-D, Dicamba y Metsulfurón. El hecho fue denunciado judicialmente por las madres de los alumnos que asistían a la escuela afectada y una docente de Coronel Suárez, con el acompañamiento del Centro de Estudios Legales del Medio Ambiente (CELMA). La causa es conocida como "Grynberg, Jimena Judith y otros c/ Matatagui Manuel Alberto y otros s/amparo" (21/10/14)[10].

El fallo del Juzgado de Ejecución Penal Nº 1 del Departamento Judicial de Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires), a cargo del Dr. Claudio Alberto Brun y dependiente de la Secretaría del Dr. Eduardo Guglielmi, ordenó la suspensión inmediata de las aplicaciones terrestres con plaguicidas a una distancia inferior a los 1000 m de la escuela en cuestión.

En marzo de 2016, la Cámara en lo Contencioso Administrativo de Mar del Plata, por unanimidad, no concedió el recurso extraordinario de nulidad ante la SCBA planteado por el productor rural que habría estado vinculado con las aplicaciones de agroquímicos en las cercanías de la escuela rural "Martín Fierro". Posteriormente, el productor interpuso otro recurso ante la SCBA, en la que se procura dejar sin efecto la resolución.

Exaltación de la Cruz

El 18 de octubre de 2012, bajo el lema "Paren de fumigarnos las escuelas", un grupo de profesores de la Escuela de Educación Secundaria Nº 7 de Chenaut, Exaltación de la Cruz, radicó una denuncia penal por las reiteradas aplicaciones con plaguicidas en la Cámara de Apelaciones en lo Civil y Comercial de Campana (ANRED, 2012).

La escuela contaba con 120 estudiantes de nivel inicial, primario y secundario y se

[9] http://www.saij.gob.ar/suprema-corte-justicia-local-buenos-aires-picorelli-jorge-omar-otros-municipalidad-general-pueyrredon-inconst-ord-n-21296-fa14010230-2014-12-23/1-23456789-032-0104-1ots-eupmocsollaf?q=%20titulo%3A%20picorelli&o=0&f=Total%7CTipo%20de%20Documento/Jurisprudencia/Fallo%7CFecha%7COrganismo%7CTribunal%7CPublicaci%F3n%7CTema%7CEstado%20de%20Vigencia%7CAutor%7CJurisdicci%F3n&t=2#

[10] http://www.biodiversidadla.org/Noticias/Argentina_Escuela_rural_fumigada_de_Coronel_de_Suarez_la_Corte_Suprema_de_Buenos_Aires_confirma_la_medida_cautelar

ubica en la Ruta Provincial Nº 193 km 28,5, lindera a los campos donde se registraron aplicaciones el 28 de diciembre de 2011, el 30 de marzo y el 5 de octubre de 2012.

La denuncia fue presentada en la ayudantía del Fiscal de Capilla del Señor, a cargo de José Luis Aguado, y contó con el apoyo de otros actores sociales del municipio, quienes el 26 de septiembre habían presentado un proyecto de ordenanza municipal para regular las aplicaciones, coincidiendo en el tiempo con las condenas a aplicadores de plaguicidas y productores de soja en Córdoba. En la denuncia se solicitaba que se reglamenten distancias obligatorias entre los sembradíos fumigados y las viviendas, escuelas rurales, cursos de agua, etc., y la prohibición de las aplicaciones aéreas en todo el municipio.

Discusión

La estrategia utilizada en los tres casos presentados fue judicializar el conflicto para lograr una medida cautelar que detuviera las aplicaciones de agroquímicos. En línea con los pronunciamientos de la jurisprudencia penal cordobesa y correntina -que responsabilizaron penalmente por el uso de agroquímicos a los productores por primera vez en la historia argentina-, y con otros fallos anteriores de diversas jurisdicciones provinciales -que también juzgaron el sistema legal, administrativo y las prácticas en la materia-, la Suprema Corte de la Provincia de Buenos Aires (SCBA) sentó precedentes en esta materia de naturaleza agroambiental

En los años posteriores a 2013, se fueron sumando otras resoluciones judiciales de origen similar, entre las que podemos citar el caso "D.J.E.F. s/acción de amparo" (2012)[11], donde se presentó una acción de amparo contra el propietario de una parcela rural en el municipio de Alberti. Los actores solicitaron que la aplicación de plaguicidas se efectúe a una distancia de 200 m de su vivienda, por haber padecido efectos negativos tras la fumigación realizada. Las actuaciones llegaron a la SCBA, que se expidió sobre el derecho al ambiente. El Tribunal entendió que existía una duda razonable acerca de la peligrosidad de las fumigaciones -aunque no se contara con una certeza científica-, que la petición debía ser decidida favorablemente por aplicación del principio precautorio y que no resultaba necesaria la comprobación de un daño concreto para una protección inmediata.

Luego, en el año 2015 la SCBA se expidió sobre el caso "ASHPA. Amparo. Recurso de inaplicabilidad de ley", en el que la asociación civil "ASHPA" Centro de Educación Agroecológico, representada por la Clínica de Derecho Ambiental de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales (UNLP), presentó una acción de amparo contra la titular y el explotador del predio ubicado en Guernica (Presidente Perón), contra el municipio y contra la Provincia de Buenos Aires, para obtener el cese inmediato y definitivo de la pulverización, fumigación o cualquier otra forma de aplicación de agroquímicos que ocasionaran un daño ambiental colectivo, y para que los entes públicos ejercieran el poder de policía ambiental sobre la actividad de los demandados. Este pedido de "ASHPA" fue desestimado en primera instancia, con el argumento de la inexistencia de vulneración de derechos al momento de iniciar la acción y que no se había constatado incumplimiento de la ley provincial 10699. La asociación presentó un recurso frente a la Cámara de Apelación en lo Contencioso Administrativo, que confirmó lo dispuesto por la primera instancia.

Frente a esta decisión, la parte actora interpuso un recurso extraordinario de inaplicabilidad de ley ante la SCBA. Fundaron su reclamo en priorizar los bienes jurídicos como la vida y la salud de las personas y aplicar los principios como el precautorio, desarrollados por la ley nacional 25675. También citaron el antecedente de "D.J.E.F. s/Acción de Amparo" sobre el daño potencial de las fumigaciones. Sumado a esto, afirmaron que se vulneraban los fines de la ordenanza 708/2010 dictada por el Concejo Deliberante de Presidente Perón, como la protección a la salud humana y los recursos naturales. Los arts. 3 y 12 de la ordenanza prohibían las aplicaciones aéreas de productos agroquímicos de todo tipo en el territorio de Presidente Perón y la aplicación terrestre sobre el área urbanizada. La ordenanza también disponía la necesidad de contar con una barrera vegetal para la aplicación de agroquímicos. Contando con

[11] C. 111.706, "D. J. E. F. Acción de amparo. Actor M., M. C. y otro", 8/8/12.

una normativa específica que regulaba la actividad de aplicación de fitosanitarios, la parte actora entendió que las autoridades estatales no ejercieron el poder de policía. Finalmente, la SCBA revocó la sentencia impugnada y ordenó al demandado que se abstenga de realizar tareas de fumigación terrestre con los productos incluidos en el ámbito de aplicación de la ley 10699 (art. 2) y Ordenanza 708/10 de la Municipalidad de Presidente Perón (arts. 3, 4 y 13) dentro de la zona prohibida por dicha norma municipal.

Otro de los conflictos judicializados fue el de Luis Fernando Cabaleiro, quien interpuso una acción de amparo (2016) contra la empresa "Papel Prensa S.A.", a causa de la explotación forestal en el predio "María Dolores", ubicado en el paraje de Palantelén del municipio de Alberti. Si bien en esta actuación no se plantean distancias para la aplicación de agroquímicos, lo reseñamos por las argumentaciones desplegadas. El actor cuestionó la falta de estudios de impacto ambiental y que la parte demandada carecía de la autorización de una autoridad competente para llevar a cabo su actividad en base a lo dispuesto por las leyes provinciales 11723, 12442 y 12952, art. 5 de la ley nacional 25080 y el art. 11 de la ley 25675. Bajo estos términos, el actor solicitó la suspensión de la actividad forestal hasta que se completara el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental[12].

Entre los pronunciamientos más recientes de la SCBA se encuentra la prohibición de fumigaciones sosteniendo la distancia de 1000 m de zonas pobladas. En julio de 2019 ratificó una cautelar a favor de la asamblea Paren de Fumigar Mar del Plata y una ordenanza municipal que establecía la distancia de 1 km de "núcleos poblacionales" para el inicio de las fumigaciones en todo el municipio (General Pueyrredón).

En consonancia con estos pronunciamientos, a principios de septiembre de 2019 se sumó al caso marplatense un fallo provisorio del Juzgado Federal Nº 2 de San Nicolás para el distrito de Pergamino, a partir de la denuncia de vecinos sobre la contaminación del agua por la presencia de 18 tipos de agroquímicos y la propagación de enfermedades presuntamente vinculadas a dichas sustancias. El dictamen decidió "suspender provisionalmente las autorizaciones de aplicaciones para futuras fumigaciones y/o pulverizaciones en la totalidad de la ciudad, con el límite restrictivo de 1095 m para aplicaciones terrestres y 3000 m para las aéreas, comprensiva de zonas urbanas y periurbanas".

En el mismo año, en Exaltación de la Cruz, la Cámara de Apelaciones en lo Civil y Comercial de Campana resolvió la "prohibición del uso de agrotóxicos y/o plaguicidas en su aplicación terrestre, a distancias inferiores a los 1000 m del límite de toda zona poblada y de zonas de protección ambiental". También establece que en las inmediaciones de los establecimientos educativos "las aplicaciones deberán efectuarse fuera del horario de funcionamiento y con una diferencia de al menos 12 horas del mismo". El fallo no hace referencia a la pulverización aérea porque el municipio ya cuenta con una ordenanza que prohíbe esta modalidad (Página 12, 2019).

Por último, citamos un fallo que prohibió las fumigaciones a una distancia no menor de 1500 m de las costas de Mar Chiquita (Diputados Bonaerenses, 2019). El mismo expresa "abstenerse de aplicar, manipular, trasladar y disponer de agroquímicos a una distancia menor a 1500 m de zonas pobladas, escuelas rurales, arroyos, lagunas y el mar argentino, postas sanitarias, cen-

[12] Además, planteó que la empresa incumplía con la ley provincial 10699 y su decreto reglamentario 499/91, teniendo en cuenta que la inspección del O.P.D.S. no poseía actas de trabajo sobre aplicación de agroquímicos, de recetas agronómicas con intervención profesional y sobre la disposición final de los envases de los productos utilizados. También manifestó la utilización, por parte de la demanda, de agua subterránea para riego y aplicación de plaguicidas sin el cumplimiento de las exigencias que imponía la ley 12257. El fundamento del actor fue desestimado en las instancias anteriores. Por parte de la empresa, se basaron en una ordenanza municipal que autorizaba la utilización de agroquímicos. Sin embargo, la aplicación de agroquímicos no se autoriza de manera implícita por la existencia de una ordenanza y debe ser acorde a lo dispuesto por la ley provincial 10699 y su decreto reglamentario 499/91. En este caso se vulneraron ambas normativas, ya que no se contaba con una receta agronómica emitida por un profesional, tampoco se explicaba cuál sería el destino de los envases de estos productos químicos y no poseían un estudio de impacto ambiental sobre la actividad forestal. Finalmente, la SCBA ordenó detener las actividades de plantaciones por carecer de una evaluación de impacto ambiental, ateniéndose a la omisión del organismo provincial en dicho control sobre un predio con una plantación de 1120 árboles por hectárea en un predio de 1834 hectáreas y, por ende, ocasiona una amenaza ambiental. También determinó que la demandada debería gestionar el destino final de los envases de los agroquímicos.

tros asistenciales y villas recreativas". Otra cuestión importante que aborda el fallo es que intima a la municipalidad a informar sobre la existencia de reglamentación local que regule la aplicación, manipulación, traslado y disposición de agroquímicos y/o cualquier tipo de residuos peligrosos.

Puede concluirse que la Suprema Corte de Justicia de la Provincia de Buenos Aires ha mantenido una postura coherente con los parámetros de la ley general del ambiente y sus principios frente a la problemática de la aplicación de agroquímicos, basado en el principio precautorio con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

Sin embargo, según el Decreto 499/91 cada municipio puede establecer las distancias de exclusión según sus propios criterios y esto ha suscitado una gran variedad de situaciones. Para visualizar esas situaciones proponemos dos gráficos referidos a aplicaciones de agroquímicos terrestres y aéreas, donde se muestran variables como el año de sanción de las ordenanzas municipales, las distancias "seguras" respecto de las zonas pobladas y el tamaño de la población de cada municipio (Figs. 3 y 4). La información fue recopilada del trabajo de Daniela Dubois (2018), en el que la autora analizó las diferencias y similitudes respecto al uso de agroquímicos en cada municipio, en base a datos publicados en el sitio web del Consorcio Regional de Experimentación Agrícola[13] y notas periodísticas.

En la Figura 3 se observa que entre las primeras ordenanzas sancionadas -anteriores a la llegada de la soja transgénica- se encuentran las de La Plata y Colón. En el caso de la ordenanza de La Plata, se preveía la aplicación de un biocida relacionado a la actividad cunícola a 300 m de distancia de las áreas pobladas. En el caso de Colón, la ordenanza menciona que las aplicaciones en un radio menor de 3 km de proximidad a un centro poblado deberán ser supervisadas por un Ingeniero Agrónomo matriculado, pero no se fijan áreas con restricción explícita.

El resto de las ordenanzas surgieron luego de 2006, y particularmente entre 2009 y 2014 se sancionaron 34 ordenanzas, de las cuales veintitrés corresponden a ciudades pequeñas (menos de 50000 habitantes) y once a ciudades intermedias (50000-400000 habitantes), tales como Almirante Brown, Cañuelas, Presidente Perón, Campana, Luján, Tandil, Moreno, General Pueyrredón, Junín, Mercedes, Olavarría, Pergamino y San Nicolás.

Los valores de las distancias restrictivas de aplicación terrestre de agroquímicos oscilan entre 0 y 2000 m, siendo los municipios con ordenanzas más protectoras Cañuelas y Gral. Las Heras, ambas sancionadas en 2010.

Las ordenanzas consideradas más permisivas, con distancias hasta 100 m de las áreas pobladas, son 18 y corresponden a los municipios de Adolfo Alsina, Bragado, Colón, Coronel Pringles, Daireaux, General Alvear, Hipólito Yrigoyen, Junín, Laprida, Olavarría, Pergamino, Rauch, Rivadavia, Salto, San Andrés de Giles, San Antonio de Areco y San Nicolás. De esos municipios, 5 presentan ciudades intermedias, el resto son ciudades pequeñas.

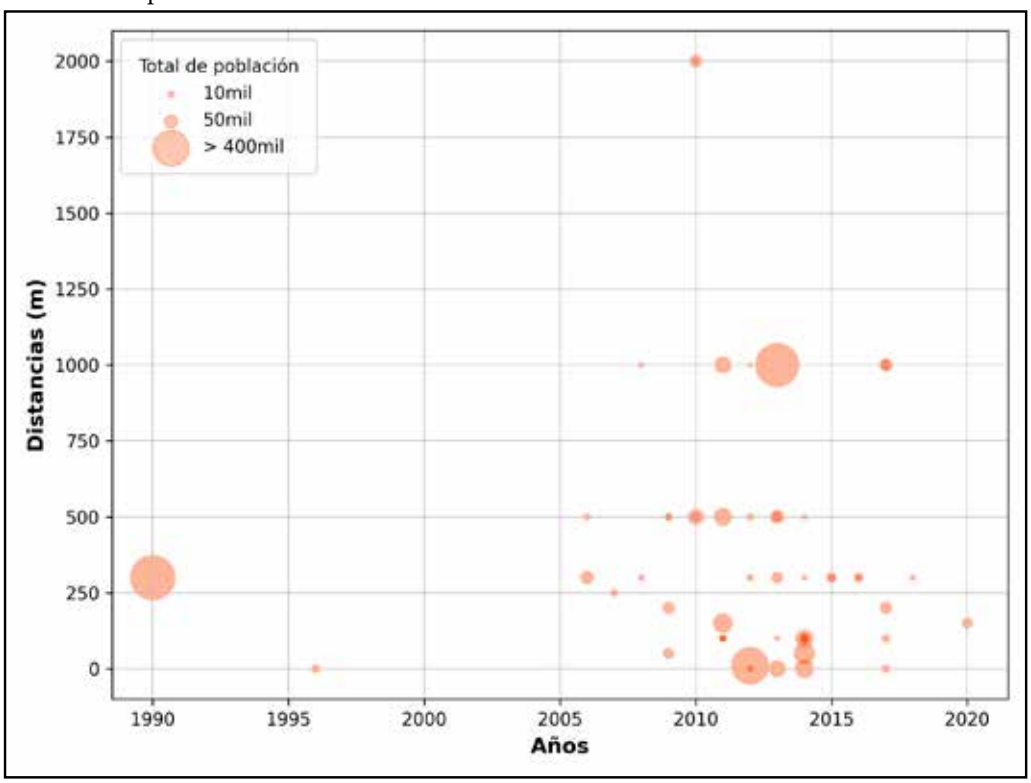
En la Figura 4 se observa que a partir de 2005 aparecen ordenanzas que contemplan las aplicaciones aéreas y establecen distancias específicas para esta actividad; en el período 2012 - 2017 se aprobaron 21 de ellas. Cabe destacar que, de los 135 municipios bonaerenses, 18 prohibieron las aplicaciones aéreas y no fueron incorporados en la elaboración de la Figura 4 (Almirante Brown, Avellaneda, General San Martín, Lanús, Lomas de Zamora, Moreno, Vicente López, Campana, Cañuelas, Castelli, General Las Heras, Luján, Marcos Paz, Navarro, Pinamar, Presidente Perón, Ramallo, San Antonio de Areco).

Los valores de las distancias de restricción de las aplicaciones aéreas oscilan entre los 0 y 5000 m. El art. 38 del Dec.499/91 establece una distancia no menor de 2000 m de centros poblados para las aplicaciones aéreas, por lo que la mayoría de las ordenanzas acuerdan con el decreto. Solo siete municipios presentan distancias menores (Adolfo Alsina, Benito Juárez, Chacabuco, Junín, Rivadavia, San Pedro, Trenque Lauquen). Entre esos municipios, cinco constituyen ciudades pequeñas y dos ciudades intermedias (Junín y San Pedro). Por otro lado, tres municipios presentan distancias superiores a dicho umbral (General Alvear, Roque Pérez y Saladillo), todos ellos con menos de 50000 habitantes.

Según los datos graficados, tanto para las aplicaciones terrestres como las aéreas, se obtiene que las medidas más proteccio-

[13] https://www.crea.org.ar/mapalegal/aplicaciones/buenos-aires

Figura 3. Distancias de restricción para aplicaciones terrestres según el año de la ordenanza y el tamaño de la población.



Ordenanzas vigentes en los partidos de la provincia de Buenos Aires
Fuente: Elaboración propia en base a Dubois, D. (2018), CREA y artículos periodísticos

nistas se sancionaron en municipios con diversos tamaños y algo similar ocurre con las medidas más permisivas. Es decir que, si un municipio es grande en términos de población, no necesariamente logrará medidas proteccionistas, sino que dependerá de la presión que ejerza la fuerza de reproducción de la vida, representada en este conflicto por los habitantes, las escuelas afectadas y los colectivos comprometidos con la defensa de la salud.

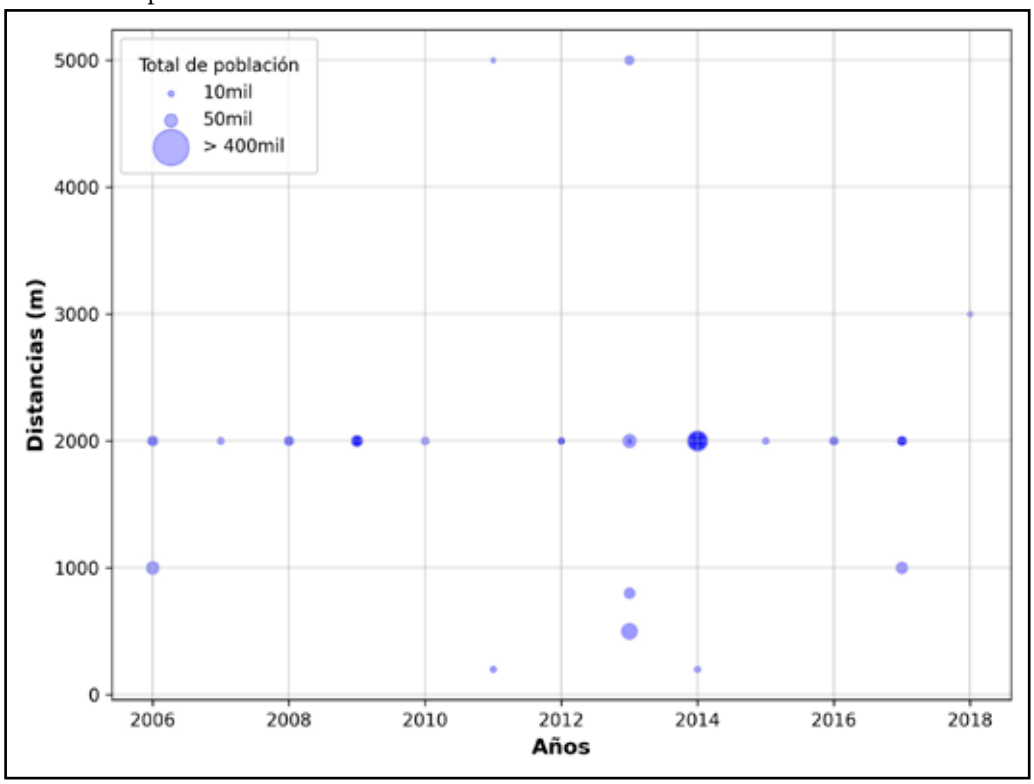
Respecto a las normativas con sanciones previas a la década de 2010 -y aquellas recientes pero inconstitucionales-, cabe preguntarse si se prevé algún proceso de revisión que considere múltiples variables tales como la diversidad de suelos, la topografía, las condiciones meteorológicas, los tipos de cultivos y los tipos de labranza, entre otras variables que influyen en la dispersión de los formulados originales o sus metabolitos (Deziel et al., 2017; Dereumeaux et al., 2020).

En este sentido se encuentran pocos ejemplos de normativas que tomen en cuenta, por ejemplo, a las condiciones meteorológicas. Una de ellas es la Resolución 167 (2016) del Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, que restringe la aplicación del herbicida ácido 2,4 Diclorofenoxiacético en formulaciones ésteres butílicos e isobutílicos entre el 1 de octubre al 31 de marzo de cada año (es decir, en el periodo estival de la región) dada su alta volatilidad.

De manera similar, la Resolución 246/18 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGP) incluía variables como los usos del suelo. La resolución establecía una zona de amortiguamiento en lotes contiguos al área urbana, zona residencial extraurbana, área de población dispersa, márgenes de cursos o cuerpos de agua, zonas de bombeo, establecimientos educativos, áreas de esparcimiento y reservas naturales, y fijaba los requisitos de las aplicaciones. Sin embargo, de su art. 5[14] se desprende que las zonas de amortiguamiento sólo eran vistas como interfaces que permitían mejorar la gestión de los factores que condicionan las aplicaciones de fitosanitarios y no la preservación de la salud de la población por la exposición a los mismos. Si bien a esta resolución ad-

[14] Art.5: "Abstenerse en forma total de realizar aplicaciones y pulverizaciones de fitosanitarios, en los lotes que linden con establecimientos educativos, campos de bombeo o baterías de pozos para el abastecimiento público, cuerpos y cursos de agua emplazados en el área rural. Si las mismas se tuvieran que realizar por alguna razón estrictamente justificada, fuera y lejos de los horarios de clases, y de otras actividades, y post finalización de las mismas, y siempre y en todos los casos sin presencia alguna de personas o animales, sólo si o si podrán hacerse, las que cuenten con la intervención de un profesional Ingeniero Agrónomo matriculado, autorizando y documentando las mismas previamente, siendo responsable ante las autoridades locales de dicha práctica y sus consecuencias".

Figura 3. Distancias de restricción para aplicaciones aéreas según el año de la ordenanza y el tamaño de la población.



Ordenanzas vigentes en los partidos de la provincia de Buenos Aires
Fuente: Elaboración propia en base a Dubois, D. (2018), CREA y artículos periodísticos

hirieron 38 municipios[15], finalmente fue suspendida por el término de un año según la Resolución N° 24-MAGP-18. Entre los principales fundamentos se consideró necesario coordinar actividades con los municipios suscriptores del convenio de colaboración y optimizar las condiciones de asistencia que permitan la puesta en marcha de la normativa.

Recientemente, en febrero de 2020, el Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires decidió mantener la suspensión de la Resolución 246/18 y conformar una mesa multisectorial para avanzar en modificaciones a la regulación (Resolución 8/2020). Entre los organismos se mencionan a las universidades, el INTA y el CONICET; en una segunda etapa se sumarían productores y otros actores de la sociedad agropecuaria.

En esta reseña de conflictos se agregó una nueva instancia a fines de 2020, cuando el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca oficializó la "Iniciativa doscientos millones (200.000.000) de cereales, oleaginosas y legumbres" (Resolución 216/2020). La iniciativa implica sumar entre 500000 y 1 millón de hectáreas agrícolas en zonas de exclusión o de amortiguamiento que con la aplicación de nuevas tecnologías se lograría "una reducción de hasta el 80% en el uso de agroquímicos". Esto profundizará la situación confrontativa existente entre la fuerza del mercado y la fuerza de reproducción de la vida donde esta última clamará por una mayor regulación que proteja su salud frente a los agroquímicos, su cultura y el ambiente.

Reflexiones finales

De lo expuesto hasta aquí se desprende de una situación de fuerzas en oposición cuyas posiciones de poder se expresan en la apropiación del espacio y su aprovechamiento. Por un lado, la fuerza impulsora prevalente, hegemónica, que aparece con la implementación del modelo agroindustrial a partir de la introducción de las tecnologías de producción agropecuaria basadas en ingeniería genética, agroquímicos y

[15] Azul, Ayacucho, Tandil, Rauch, Balcarce, Necochea, Mar Chiquita, Coronel Suárez, Gral. Lamadrid, Salliqueló, Trenque Lauquen, Rivadavia, Carlos Tejedor, Lincoln, Florentino Ameghino, Gral. Viamonte, 9 de Julio, Carlos Casares, Hipólito Yrigoyen, L. N Alem, Gral. Arenales, Colón, Pergamino, Chacabuco, Suipacha, Chivilcoy, 25 de Mayo, Saladillo, Lobos, San Vicente, La Plata, Magdalena, Brandsen, Gral. Paz, Chascomús, Lezama, Gral. Belgrano y Gral. Pueyrredón.

[16] En el año 2009 obtuvo divisas por US$302 millones, con un acumulado de US$3,87 billones desde el ingreso de la semilla en nuestro país (Smyth et al., 2015).

otros usos potenciales (como biodiesel)[16]. El modelo, reformulado a lo largo de los años y cada vez más dependiente de las tecnologías de la información, asegura su continua rentabilidad a pesar del aumento progresivo del uso de insumos y el deterioro de los suelos. Esa fuerza está expresada por sectores de las sociedades locales vinculados a la explotación agraria, a los negocios financieros e inmobiliarios y a expresiones político partidarias.

Por otro lado, la fuerza de la reproducción de la vida, cuyos avances están dados por la movilización, la demanda de intervención del Estado en cuanto a la regulación de la actividad y las respuestas logradas en la justicia por la aplicación del principio de precaución o precautorio. A su vez, las organizaciones locales hicieron foco en la ausencia de normas regulatorias de la aplicación de agroquímicos en las cercanías de la población (Campos, 2019). Así, el objeto de la disputa se trasladó al territorio en la definición de la cantidad de metros de una zona circundante a los ejidos urbanos, escuelas, fuentes de aprovisionamiento de agua potable, etc. (Pérez Alsina et al., 2016). Esto aparece como la única respuesta de gestión ante el riesgo que implica la utilización de los agroquímicos.

Hasta el momento, no hay una definición clara al respecto en cuanto al predominio o el equilibrio de las fuerzas interactuantes: el Estado (nacional, provincial, municipal) tiene expresiones dispares y ambiguas sin terminar de definir si predominará el interés público, la salud de la población, la diversificación productiva y la preservación del ambiental; o si prevalecerá la necesidad de divisas para nuestra economía periférica, la concentración económica, la polarización social o el mantenimiento de un modelo productivo insustentable.

Referencias

1. Alvarez Lancellotti, J. (2009). Análisis de la causa "Mendoza, Beatriz Silvia y Otros C/ Estado Nacional y Otros S/ Daños y Perjuicios (Daños derivados de la contaminación ambiental del río Matanza - Riachuelo)". Documentos de Trabajo de Contabilidad Social 2. https://ojs.econ.uba.ar/index.php/DTCS/article/view/706

2. ANRED (22 de octubre de 2012) Bs. As. Exaltación de la Cruz: Docentes y vecinos denunciaron fumigación con agrotóxicos a una escuela. https://www.anred.org/2012/10/22/bs-as-exaltacion-de-la-cruz-docentes-y-vecinos-denunciaron-fumigacion-con-agrotoxicos-a-una-escuela/

3. Bassil, K. L., Frcpc, D. C. C., Kaur, J. S., y Dip, K. J. K. (2007). Cancer health effects of pesticides. Canadian Family Physician, 53(10), 1704-1711.

4. Campos, M. (17 de mayo de 2019). Agrotóxicos: En Argentina se usan 107 plaguicidas prohibidos en el mundo. La nueva Mañana. https://lmdiario.com.ar/contenido/148595/en-argentina-se-usan-107-plaguicidas-prohibidos-en-el-mundo

5. Decreto 499/91 (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Reglamentario de la Ley 10699 de agroquímicos. 4 de marzo de 1991. https://normas.gba.gob.ar/documentos/0vlgoPUe.html

6. Dereumeaux, C., Fillol, C., Quenel, P., y Denys, S. (2020). Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands: A review. Environment International, 134, 105210. https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105210

7. Deziel, N. C., Freeman, L. E. B., Graubard, B. I., Jones, R. R., Hoppin, J. A., Thomas, K., Hines, C. J., Blair, A., Sandler, D. P., Chen, H., Lubin, J. H., Andreotti, G., Alavanja, M. C. R., y Friesen, M. C. (2017). Relative contributions of agricultural drift, para-occupational, and residential use exposure pathways to house dust pesticide concentrations: meta-regression of published data. Environmental Health Perspectives, 125(3), 296-305. https://doi.org/10.1289/EHP426

8. Diputados Bonaerenses (18 de diciembre de 2019). Fallo a los agroquímicos: Prohíben la fumigación en la zona costera de Mar Chiquita. https://dipu-

tadosbsas.com.ar/nota/8732/fallo_a_los_agroquimicos_prohiben_la_fumigacion_en_la_zona_costera_de_mar_chiquita/

9. Dubois, D. (2018). Ordenanzas superadoras sobre el uso de agrotóxicos en pos de cuidar la Salud y el Ambiente. VIII Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales CLACSO. Políticas públicas para la igualdad, Buenos Aires, Argentina.

10. GRR (Grupo de Reflexión Rural) (2009). Pueblos Fumigados: Informe sobre la problemática del uso de plaguicidas en las principales provincias sojeras de la Argentina. Buenos Aires, Argentina. http://www.rapaluruguay.org/agrotoxicos/Prensa/Pueblos_Fumigados__GRR.pdf

11. Jager, M. (Comp.). (2016). Gobernabilidad, percepción, control y efectos del uso de agroquímicos en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Presunta contaminación por el uso inadecuado de agroquímicos. Universidad Nacional de La Matanza. https://www.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/Runcob-libro-agroquimicos.pdf

12. Lag, N. (24 de julio de 2019). Un fallo de la Corte bonaerense a favor de la agroecología: La municipalidad de General Pueyrredón deberá limitar las áreas fumigables. Página 12. https://www.pagina12.com.ar/208181-un-fallo-de-la-corte-bonaerense-a-favor-de-la-agroecologia

13. Ley 10699 (Provincia de Buenos Aires, Argentina). 17 de noviembre de 1988. https://normas.gba.gob.ar/documentos/Bo2Qdhzx.html

14. Ley 25675 (Argentina). Ley General de Ambiente. 27 de noviembre de 2002.

15. Martinez Allier, J. (1992) De la economía ecológica al ecologismo popular. Barcelona, Icaria.

16. Meftaul, I. Md., Venkateswarlu, K., Dharmarajan, R., Annamalai, P., Asaduzzaman, M., Parven, A., y Megharaj, M. (2020). Controversies over human health and ecological impacts of glyphosate: Is it to be banned in modern agriculture? Environmental Pollution, 263, 114372. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114372

17. Observatorio Técnico de Agroquímicos. (2020). Uso y aplicación de Agroquímicos. Síntesis de aportes del ámbito científico y técnico. 1er informe. Ministerio de Desarrollo Agrario, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/sustentabilidad_y_medio_ambiente/ota/ambito_cientifico

18. Página 12. (13 de septiembre de 2019). Fallo contra las fumigaciones en Exaltación de la Cruz: No se podrá fumigar a menos de mil metros de viviendas y escuelas. Página 12. https://www.pagina12.com.ar/218156-fallo-contra-las-fumigaciones-en-exaltacion-de-la-cruz

19. Pérez Alsina, M., Corradi, V. y Filippi, A. (2016). Distancias para la aplicación de agroquímicos: relevamiento de la normativa de la provincia de Córdoba, de sus municipios y de otras provincias. Fundación para el Desarrollo de Políticas Sustentables. Documento de trabajo 2/2016. https://www.fundeps.org/wp-content/uploads/2018/01/distancias_para_la_aplicacion_de_agroquimicos.pdf

20. Sabatini, F. (1997) Conflictos ambientales y desarrollo sustentable de las regiones urbanas. Revista EURE, 22(68), 77-91.

21. SAyDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable) (2008). El avance de la frontera agropecuaria y sus consecuencias. Buenos Aires, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

22. Smyth, S. J., Kerr, W. A., y Phillips, P. W. B. (2015). Global economic, environmental and health benefits from GM crop adoption. Global Food Security, 7, 24-29. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.10.002

23. Zarrilli, A. (2020). La naturaleza puesta en jaque: la expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto socio-ambiental (1980-2017). Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC), 10(1), 125-149. https://doi.org/10.32991/2237-2717.2020v10i1.p125-149

Ordenanzas municipales que regulan la aplicación de pesticidas de uso agropecuario: argumentos para fundamentar la reducción de su uso

Municipal laws that regulate the use of agricultural pesticides: arguments in favor of reducing their use

Hough, Guillermo[1]

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es presentar evidencias científicas, aspectos legales y testimonios personales para fundamentar la necesidad de reducir el uso de pesticidas frente a las discusiones generadas en la promulgación de nuevas Ordenanzas o modificación de las vigentes. Como caso testigo se tomó la Ordenanza 4821/09 de la Municipalidad de 9 de Julio (9J), provincia de Buenos Aires, similar a otras ordenanzas que rigen en distintos partidos de la provincia. La legislación provincial prohíbe fumigar a menos de 2000 metros de centros poblados y los municipios no pueden legislar para reducir esta distancia. Se demuestra que las superficies involucradas en la pretensión de reducir distancias de exclusión son mínimas en relación al total de hectáreas cultivadas; asimismo, la jurisprudencia impide que haya regresión en derechos ambientales adquiridos. La fiscalización de las fumigaciones en zonas "sensibles" es de difícil implementación y a lo sumo tiene un control limitado sobre las derivas primarias. Se analizó el fenómeno de las derivas secundarias, demostrando que son reales e incontrolables. Las escuelas rurales son particularmente vulnerables al efecto de las fumigaciones. Se presentan los fundamentos para que las ordenanzas prohíban fumigaciones urbanas con herbicidas. Participar en las discusiones tendientes a la promulgación de ordenanzas que regulen la aplicación de pesticidas es una oportunidad de concientizar sobre las consecuencias de su uso y de que no son necesarios; o en última instancia lograr ordenanzas que protejan lo más posible a la población y al medio ambiente.

PALABRAS CLAVE: Pesticidas. Ordenanza municipal. Derivas. Fumigación.

ABSTRACT: The objective of this study is to present scientific evidences, legal aspects and personal experiences to uphold the necessity of pesticide reduction when discussing new municipal laws or changes to existing laws. The Municipal Law 4821/09 from 9 de Julio, province of Buenos Aires, similar to laws from other Buenos Aires province municipalities, was taken as a case study. Buenos Aires province prohibits air-sprays at less than 2000 meters from urban spaces and municipalities cannot legislate to reduce this distance. When pretending to reduce spray distances, areas involved are insignificant in relation to total cultivated land; also, legal precedence sustains that acquired environmental rights cannot be reduced. Spray inspections over sensitive areas are nearly impossible to comply with; at the most they would exert some control over primary drifts. Secondary drifts are analyzed, proving they are real and uncontrollable. Rural schools are particularly vulnerable to pesticide sprays. Arguments in favor of herbicide prohibition in urbane environments are presented. Participating in discussions related to local laws pretending to regulate pesticide sprays is an opportunity to raise awareness on the con-

[1] Investigador Emérito- Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires - ConCiencia Agroecológica de 9 de Julio- Buenos Aires- Argentina. Correo de contacto: guillermohough@yahoo.com

sequences of their use and that they are not necessary; or as a last instance to obtain laws that protect the population and the environment as much as possible.

KEY WORDS: Pesticides. Spray. Municipal Laws. Drift.

Introducción

En la Argentina los principales cultivos, tanto en toneladas producidas como en hectáreas cultivadas, son trigo, maíz y soja. En la campaña 2020/2021 se estima que la Argentina producirá 17, 50 y 45 millones de toneladas de trigo, maíz y soja; respectivamente[3]. Las áreas cultivadas corresponden, respectivamente a 6, 5, 7, 3 y 16,9 millones de hectáreas. La casi totalidad de la producción se basa en el uso intensivo de agroquímicos, tanto fertilizantes como pesticidas. La Tabla 1 presenta una estimación de los pesticidas utilizados para cada uno de estos cultivos. Cabe destacar que el impacto sobre la salud y el medio ambiente de los pesticidas no debe medirse exclusivamente en base a su volumen (kg o litros), sino en la toxicidad de los ingredientes activos. Sobre todo en el rubro de insecticidas y fungicidas, los volúmenes no suelen ser altos, pero sí sus efectos tóxicos.

El uso promedio de glifosato y total de herbicidas en Europa para el año 2017 fue de 0,24 kg/ha y 0,62 kg/ha; respectivamente (Antier et al., 2020). Estos números para EEUU y Argentina en soja fueron de 1,7 y 0,6; y 4,5 y 0,6; respectivamente (Benbrook, 2016). O sea que en la Argentina se utiliza mucha mayor cantidad de pesticidas que en los países desarrollados. En Brasil se utilizan cantidades similares a los de la Argentina (Benbrook, 2016).

Tabla 1. Pesticidas utilizados sobre los principales cultivos en la Argentina; los valores se expresan en kg/(hectárea/año).

Pesticida	Trigo[1]	Maíz[2]	Soja[3]
Glifosato	1,7	1,7	4,5
Otros	1,1	5,4	0,6
Total	2,8	7,1	5,1

Referencias: (1) Aparicio et al. (2018); (2) Rosetti y Lozano-Coronel (2019); (3) Benbrook (2016).

El partido de 9 de Julio (9J) se ubica en el centro-oeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina), y tiene una superficie total de 423000 ha. En la campaña 1993/94 la superficie sembrada fue de 110000 ha (26% de la superficie del partido), mientras que en la campaña 2018/19 se sembraron 324000 ha (77% de la superficie del partido), de las cuales 65000, 71000 y 170000 fueron de trigo, maíz y soja, respectivamente[2]. En base a estos datos, y considerando los niveles de aplicación de pesticidas de la Tabla 1, se puede estimar que sobre 9J se vuelcan anualmente 1542 toneladas de pesticidas. La población del partido según el último censo realizado en el año 2010, es de aproximadamente 50000 habitantes. Quiere decir que por año se vuelcan 31 kg de pesticidas por habitante. En una información de la BBC[4], se señaló que en los países desarrollados el 23% de los pesticidas utilizados entran en la categoría de altamente peligrosos; en la Argentina este porcentaje de pesticidas altamente peligrosos aumenta a más del doble: 47%. No cabe duda que semejante volumen de productos altamente tóxicos generan daño a la salud de la población y al medio ambiente.

Desde el año 2009 rige en 9J la Ordenanza Municipal 4821/2009[5] que regula la aplicación de agroquímicos. Esta ordenanza tiene 21 artículos distribuidos en 4 páginas. Los artículos cubren los siguientes aspectos:

- Alcances de la Ordenanza
- Condiciones que deben cumplir las Empresas que comercializan pesticidas
- Distancias de exclusión
- Transporte y almacenamiento de pesticidas; y circulación de máquinas fumigadoras
- Tratamiento de los envases vacíos

[2] https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones (recuperado 12/05/2021)

[3] https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset/estimaciones-agricolas/archivo/95d066e6-8a0f-4a80-b59d-6f28f88eacd5 (recuperado 12/05/2021)

[4] https://www.bbc.com/mundo/noticias-51575375 (recuperado 13/05/2021)

[5] https://www.9dejulio.gov.ar/ambiente-agroquimicos.php (recuperado 13/05/2021)

- Sanciones por incumplimiento.

Por iniciativa del Ejecutivo Municipal y por intereses de sectores vinculados al modelo de producción agroindustrial, a partir del año 2021 se constituyó una Mesa de Trabajo (MT) para discutir la modificación de la presente ordenanza. En la MT están representadas las siguientes organizaciones y dependencias municipales: AAPRESID, CREA, Sociedad Rural, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Aplicadores Terrestres, Aplicadores Aéreos, INTA, Guardianes de la Ecología, ConCiencia Agroecológica de 9J (CCA), Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria de 9J, Dirección de Gestión Ambiental, Secretaría de Producción, Concejo Deliberante y Delegados de los Pueblos del Partido. Mi participación en la MT como representante de CCA me llevó a elaborar un documento con el fin de priorizar la salud de la población y del medio ambiente en la elaboración de una nueva ordenanza.

La Ordenanza 4821/09 de 9J, en su artículo 6 (modificado por la Ordenanza 6085/2019 para incluir a las escuelas rurales) dice: "Prohíbase la aplicación terrestre de productos químicos y/o biológicos de uso forestal, especialmente plaguicidas, dentro de un radio de doscientos (200) metros a partir del límite de las plantas urbanas, núcleos poblacionales y establecimientos educativos rurales (ver anexo); y la permanencia, limpieza, estacionamiento y/o tránsito de maquinaria terrestre, cargada o no con los mencionados productos". Lo que se coló en este artículo es una excepción para los pueblos del partido, que pueden ser fumigados a 0 metros de sus plantas urbanas con la sola condición de que se presente una receta agronómica en la Dirección de Gestión Ambiental de la Municipalidad. Esta exigencia de la receta agronómica rige para toda fumigación de acuerdo al Capítulo VI del Decreto Reglamentario de la Ley Provincial 10699. El artículo 7 de la ordenanza de 9J establece: "Prohíbase dentro de un radio de dos mil (2000) metros a partir del límite de las plantas urbanas o núcleos poblacionales (ver anexo), el pasaje de aviones aplicadores y la pulverización aérea."

En la MT, desde el sector que representa los intereses de la agroindustria (el representante del INTA es uno de ellos), se han mencionado las siguientes posibilidades de modificación relacionadas con los Artículos 6 y 7 arriba mencionados:

- Disminuir la distancia de protección terrestre de 200 m a 50 m para la "protección" de la ciudad de 9J

- Para los pueblos del partido sostener los 0 metros para fumigaciones terrestres y reducir los 2000 metros de protección de fumigaciones aéreas vigentes;

- Poder fumigar a 0 metros de escuelas rurales fuera del horario escolar.

Cabe aclarar que la agrupación CCA tiene como objetivo central la promoción de un modelo de producción agroecológica que elimine o limite al extremo la utilización de agroquímicos, en defensa de la salud de la población y del medio ambiente. Este modelo agroecológico ya ha demostrado ser viable en lo productivo, ambiental, social y económico (Cerdá et al., 2016; Aparicio et al.; 2018; Sarandón, 2020). La discusión de una ordenanza que regula la aplicación de pesticidas sería un contrasentido, ya que desde la óptica de la agroecología constaría de un solo artículo: "no aplicar". Sin embargo, la realidad es que organizaciones y/o ciudadanas, son llamadas por la necesidad imperiosa de frenar los avances del sector agroindustrial y su afán de aplicar pesticidas a mansalva.

El partido de 9J tiene características similares al resto de los partidos y departamentos de la Pampa Húmeda de la Argentina en la cual está vigente el modelo agroindustrial de aplicación intensiva de agroquímicos. Asimismo, la ordenanza de 9J es similar a otras ordenanzas que rigen en distintos partidos de la provincia (Dubois, 2018). Por el conocimiento de la localidad y la MT a la cual fuimos convocados, se considerará a 9J y su ordenanza como testigos válidos para la situación de otras localidades y sus legislaciones. Incluso para localidades que carecen de ordenanzas (Dubois, 2018) y que en un futuro quieran promulgarlas.

El objetivo del presente trabajo fue el de presentar evidencia científica, aspectos legales y testimonios personales para fundamentar la necesidad de reducir el uso de pesticidas frente a las discusiones gene-

radas en la promulgación de nuevas Ordenanzas o modificación de las vigentes. Tomando como testigo la Ordenanza 4821/09 de 9 de Julio, se cubren los siguientes aspectos que son comunes a ordenanzas ya promulgadas o en discusión en distintos puntos del país: fumigaciones aéreas, superficies involucradas, derivas primarias y secundarias, escuelas rurales y la prohibición de herbicidas en plantas urbanas.

Fumigaciones aéreas

Respecto a estas fumigaciones, la Ley Provincial 10699, en el artículo 38 de su Decreto Reglamentario 499/91, establece: "Las empresas aplicadoras deberán operar a una distancia no menor de 2 km de centros poblados, no pudiendo sobrevolarlos aun después de haber agotado su carga". La Ley Orgánica de las Municipalidades de la Provincia de Buenos Aires en su artículo 27 deja claro que los municipios, como tercer grado de descentralización estatal, pueden reglamentar todo aquello que no esté comprendido en la competencia provincial o nacional o sobre vacíos legislativos de la provincia. No es el caso de las aplicaciones aéreas que sí están legisladas a nivel provincial. En todo caso una ordenanza municipal podría establecer una distancia mayor a 2 km, pero no menor. Dentro del contexto, esta distancia de 2 km es razonable y es la que actualmente rige en la ordenanza de 9J. Una ordenanza que viola la ley provincial es la de Trenque Lauquen (provincia de Buenos Aires) que establece una zona de exclusión para fumigaciones aéreas de 800 metros (Dubois, 2018).

Superficies involucradas y jurisprudencia

A través de Google Maps o planos proporcionados por la Municipalidad, es muy sencillo calcular cuántas hectáreas se verían afectadas si se respetaran en los pueblos del partido las mismas distancias que protegen a la ciudad cabecera. En el caso de 9J, otorgarle a los 10 pueblos del partido 200 m de protección implica un total de 640 ha, con una mediana de 60 y un rango de 44 a 134 ha. En estos 10 pueblos se estima que hay 8200 habitantes, lo que implica que por cada hectárea de exclusión se mejora la salud de 13 personas. Como se mencionó en la Introducción, impedir fumigaciones en estas superficies no implica una pérdida en la producción ya que existe la alternativa agroecológica.

En la MT, desde el sector agroindustrial han señalado que la agroecología generalmente incluye a animales en los ciclos de producción. Y que no se pueden tener animales cerca de los pueblos porque "los roban y carnean". No se justifica que se siga afectando la salud de la población con fumigaciones a 0 metros de sus viviendas porque Patrulla Rural o la policía local no puede controlar el robo de animales por vecinos en un pueblo chico.

En la ordenanza actual las escuelas rurales del partido están protegidas con 200 m de fumigaciones terrestres y existe la pretensión de poder fumigar fuera del horario escolar. Si se supone que una escuela rural ocupa 1 ha, la superficie afectada por los 200 m de exclusión es de 24 ha por cada escuela. Una porción ínfima de la superficie total de 324 mil ha cultivadas en el partido.

Otra aspiración del sector agroindustrial es reducir la distancia de exclusión de 200 a 50 metros en la ciudad cabecera. Los 200 m de exclusión cubren aproximadamente 484 ha; llevar la distancia a 50 m permitiría fumigar 366 ha, el 0,1% de la superficie cultivada del partido. Y como ya hemos resaltado más arriba, no son hectáreas perdidas a la producción, ya que existen varias alternativas agroecológicas.

De lo números analizados surge que en todos los casos las superficies involucradas en la mínima protección de 200 m son despreciables frente a la superficie total cultivada. Y difícilmente se sostiene la necesidad de fumigarlas.

Las intenciones de modificar una ordenanza para reducir los derechos ambientales ya adquiridos están en colisión con el principio de progresividad establecido en el artículo 4 de la Ley General del Ambiente 25675. En este sentido la Corte Suprema de la Provincia de Buenos Aires sentó jurisprudencia cuando el Concejo Deliberante de Gral. Pueyrredón (Mar del Plata) quiso reducir la distancia de exclusión de 1000 m a 100 m. En su fallo[6] la Corte Su-

[6] https://www.scba.gov.ar/novedades.asp?date1=&date2=&expre=picorelli&id=1&clase=2&cat=0&fuero= (recuperado 27/05/21)

prema dejó sentado que está "Reñido con el principio de progresividad vigente en la materia (conf. art. 4, ley 25.675; CSJN, Fallos 329:2316; esta Corte causa I. 71.446, "Fundación Biosfera", res. cit.) que, al tiempo que procura la mejora gradual de los bienes ambientales supone que los estándares de protección vigentes o actualmente logrados, no sean sustituidos por otros, inferiores u ostensiblemente ineficaces." O sea que un municipio que modifique una ordenanza para reducir distancias de exclusión y/o permitir fumigaciones fuera del horario escolar, corre el riesgo de perder un juicio y verse obligado a anular las modificaciones.

Derivas primarias y fiscalización

Un aspecto clave que se analizará previo a tratar el tema de las fiscalizaciones es el de las condiciones climáticas. Las recomendaciones sobre las condiciones climáticas apropiadas para fumigar varían de acuerdo a distintos autores, instituciones y marbetes de pesticidas. Por ejemplo, Martens (2012), en un manual del INTA, recomienda fumigar con vientos entre 3 y 7 km/h; similar a la recomendación de la FAO (2001). AAPRESID[7] indica un rango ideal entre 5 y 10 km/h. Tepper (2017) desde un organismo oficial australiano, recomienda un rango entre 5 y 15 km/h; similar a la recomendación de la Universidad de Pensilvania de EEUU[8]. Los marbetes de algunos pesticidas recomiendan velocidades máximas de vientos, por ejemplo: 10 km/h y 15 km/h para cletodim y chlorpyrifos, respectivamente, de YPF; aunque no mencionan vientos mínimos.

Un fenómeno preocupante y poco difundido es el de la inversión térmica (IT). Normalmente a medida que nos alejamos de la superficie terrestre la temperatura disminuye. En condiciones de IT la temperatura a ras de suelo es inferior a la temperatura de una altura superior (por ejemplo 3 m).

Tepper (2017) señaló que intuitivamente se diría que las peores condiciones para fumigar son cuando hay vientos fuertes, alta temperatura y baja humedad. Sin embargo, se ha demostrado que los pesticidas pueden derivar a mucha mayor distancia y en más altas concentraciones en condiciones de estabilidad atmosférica e inversión térmica. Bajo condiciones de IT pequeñas gotas de una pulverización pueden moverse miles de metros en direcciones imprevisibles y si el pesticida se vaporiza los vapores pueden desplazarse varios kilómetros (Nowatzki, 2018).

Tepper (2017) alertó que llegada la tardecita puede haber una IT que persista toda la noche y recomienda aplicar solamente si se está segura/o de que no hay IT. Este fenómeno ocurre generalmente entre la puesta del sol y el amanecer, cuando los vientos son < 11 km/h y el cielo está despejado o parcialmente nublado. Para detectar una IT rigurosamente hay que contar con instrumentos muy precisos (± 0,05 °C) y es impracticable monitorearlos durante la fumigación. Al no contar con instrumentación adecuada, se recurre a indicios que llevan a conjeturar: humo, polvillo, sonidos lejanos.

El peligro de la deriva producida por una IT amerita que en una ordenanza se explicite que cualquier fumigación debe asegurar que no se realice en condiciones de IT.

Con respecto a la humedad relativa (HR) y temperatura ambiente, en general hay consenso en que se deben tener en cuenta ambos factores. Hay gráficos como el publicado por Martens (2012) que definen zonas de HR y temperatura en que no se recomienda la fumigación. Otra consideración obvia es no fumigar cuando está lloviendo o hay pronóstico de lluvias en las próximas horas.

Para el presente trabajo se estableció que NO se debe fumigar cuando se dan las siguientes condiciones climáticas:

1. Vientos menores a 4 km/h o mayores a 14 km/h durante el día. A partir de las 21 h el límite inferior se corre a 5 km/h por peligro de inversión térmica.

2. Temperatura y humedad relativa ambiente: utilizamos el gráfico publicado por Martens (2012); o temperaturas ≥ 30 °C.

3. Ausencia de lluvias o de pronósticos de alta probabilidad de lluvias.

4. Si el marbete del pesticida a aplicar

[7] https://www.aapresid.org.ar/blog/condiciones-ambientales-al-momento-de-aplicar/ (recuperado 19/05/21)

[8] https://extension.psu.edu/ways-to-reduce-spray-drift-and-other-considerations (recuperado 19/05/21)

establece condiciones más restrictivas, deben respetarse.

El Servicio Meteorológico Nacional[9] publica las condiciones de HR, temperatura y velocidad del viento de las localidades en las cuales tiene estaciones meteorológicas. 9J posee una y así se pudo contar con la información histórica para las horas 9, 12, 15, 18 y 21 h. Se recopiló y analizó la información para dos meses de alta aplicación de pesticidas (octubre y noviembre), y un mes de aplicaciones medias (febrero). Siguiendo los criterios de condiciones climáticas indicados arriba, se estableció para estos meses el porcentaje del tiempo en que no se debería haber fumigado y el % de noches con alta probabilidad de IT:

- Octubre 2020: 58% no; 48% IT.
- Noviembre 2020: 50% no; 47% IT.
- Febrero 2021: 66% no; 54% IT

Es muy probable que haya un mayor % de condiciones adversas, ya que no se tuvo en cuenta la dirección del viento que no debe ir hacia zonas sensibles, independientemente de la intensidad del mismo. Asimismo, hay que destacar que los cambios climáticos implican que en determinados días, por ejemplo, a las 12 h no están dadas las condiciones para fumigar, a las 15 h si y a las 18 h no. Complicado organizar así la jornada de trabajo del mosquito fumigador.

A través de este análisis queda claro que en la mayoría de las horas y/o días las condiciones climáticas son adversas. Así, si se pretende fumigar una escuela rural fuera del horario escolar, cabe preguntarse en qué horario lo harían si la mayoría del tiempo las "buenas prácticas" no se lo permitirían. Aparte de las consideraciones de peso de que fumigar fuera del horario escolar no impide en absoluto la contaminación de la escuela, docentes y alumnas/os, como será analizado en secciones posteriores. La pretendida fiscalización que promueve el sector agroindustrial se tratará a continuación, pero ya se ven las dificultades de que funcione con esta realidad de las restricciones impuestas por las condiciones climáticas.

Desde el sector agroindustrial de la MT solamente mencionan la deriva primaria como posible en un proceso de fumigación, entendiéndose como tal el movimiento del pesticida fuera del objetivo en el momento de la aplicación. Para el caso de 9J han propuesto un sistema de fiscalización para fumigaciones en zonas "sensibles". Un sistema similar al promovido por el programa Municipio Verde de AAPRESID[10]. De acuerdo al estado actual de la ordenanza de 9J, los sectores sensibles serían: en el límite a partir de los 200 m de exclusión de la ciudad de 9J, de los 200 m de las escuelas rurales, de los 200 m de núcleos poblacionales y de 0 m de los pueblos del partido. Y 2000 m para aéreas en todos los sectores. Para realizar la fiscalización se propone la existencia de un registro realizado por la Municipalidad y/o por el Círculo de Ingenieros Agrónomos. El costo de la fiscalización estaría a cargo del mismo productor. En la MT ya se planteó que este sistema puede derivar en conflictos de interés. Por ejemplo, las/los fiscalizadores podrían tener otros trabajos tales como ser representante de una fábrica de pesticidas, o asesor de una empresa de fumigación.

Cuando se quiera realizar una fumigación en zonas sensibles, ésta deberá ser informada con anterioridad para que la misma cuente con la presencia de un fiscalizador. La fiscalizadora deberá controlar los siguientes aspectos:

- Que se aplique el pesticida y dosis que figuran en la receta agronómica. Para esto tiene que estar presente en el momento en que se prepara el tanque. Las empresas de pulverización terrestre pueden trabajar con bajos volúmenes de aplicación a mayor concentración del pesticida (menos de 40 l/ha) por razones operativas y de ahorro de combustible. Esto lleva a mayor peligro de deriva primaria ya que deben aplicar una gota de menor tamaño; esta gota a su vez está más concentrada. Esta práctica fue descripta por Ojea (2017), empleado de una empresa de fumigación, en su tesina para graduarse como ingeniero agrónomo.

- Estar presentes en el momento de preparar el tanque para cerciorar que se cumpla con las norma IRAM 12069 del triple lavado de los bidones (IRAM,

[9] https://www.smn.gob.ar/descarga-de-datos (recuperado 27/05/21)

[10] https://www.aapresid.org.ar/blog/municipio-verde-un-lazo-entre-el-campo-y-la-ciudad/ (recuperado 30/05/21)

2016). Si el lote amerita otro llenado de tanque, el fiscalizador también debe estar presente.

- La maquinaria, altura de los brazos, ajuste de la gota y condición de las pastillas.

- Controlar el equipo de protección personal (EPP) del operario. El fiscalizador también debe llevar EPP.

- Controlar las condiciones ambientales: humedad, temperatura, viento y dirección del mismo. Asegurar que no haya condiciones de inversión térmica. Arriba se ha detallado las implicancias y dificultades en el cumplimiento de las condiciones climáticas.

- Fumigaciones aéreas: deben realizarse en el lugar de despegue del avión, aun cuando este lugar esté en otro partido. Luego debe fiscalizarse la propia aplicación para asegurarse que efectivamente cumpla con los 2000 m de exclusión y no se fumigue metros más adentro.

- En los meses de verano cuando hay baja humedad y altas temperaturas diurnas, las fumigaciones suelen realizarse en horas nocturnas. Los fiscalizadores deben estar dispuestos a realizar su labor en estos horarios.

En principio todos los puntos anteriores deberían estar controlados por el sistema imperante de recetas agronómicas emitidas por ingenieros agrónomos matriculados y empresas de fumigación registradas con operarios que realizan cursos anuales obligatorios. Al proponer las fiscalizaciones están suponiendo que este sistema actual no se cumple. Las fiscalizadoras/es serían ingenieros agrónomos que pertenecen al mismo círculo que los que emiten las recetas agronómicas.

Si en una ordenanza se llegara a incluir un sistema de fiscalización, el mismo debe detallar los aspectos a fiscalizar como fueron enumerados arriba. Y debe quedar claro que es una fiscalización muy limitada ya que no evita ni tiene control sobre las derivas secundarias. Tampoco exime al productor ni al aplicador de la responsabilidad sobre los problemas de salud y del ambiente que las fumigaciones produzcan en el corto, mediano o largo plazo. Y debe explicitarse que esta fiscalización primaria no impida que el/la vecina puedan hacer una denuncia por derivas secundarias y que la misma sea atendida.

Derivas secundarias

Tomasoni (2013) clasifica las derivas en:

- Primaria: la que se produce en el momento de la pulverización;

- Secundaria: la que se genera en las horas siguientes a la aplicación; y

- Terciaria: la que puede producirse semanas, meses o años después de la aplicación.

En esta definición no queda del todo claro cuando una deriva deja de ser secundaria para pasar a ser terciaria y por lo tanto considero más práctico agrupar estas dos categorías en una sola, la secundaria. Es la que se genera luego de que ha pasado el avión o el fumigador terrestre.

Luego de que se ha producido la fumigación, pueden ocurrir distintos fenómenos que conducen a derivas secundarias de los pesticidas:

1. Volatilización: puede ser de la gota del pesticida antes de que llegue a depositarse, o posterior a la deposición del pesticida desde la superficie foliar o del suelo (Lee et al., 2011; Potter y Coffin, 2017; Alonso et al., 2018; Glinsky et al., 2018; Mao et al., 2018; Pereyro et al., 2019; Das y Hageman, 2020; Linhart et al., 2021).

2. La adsorción al suelo con posterior vuelo del polvillo por efecto del viento (Gunier et al., 2011; Lee et al., 2011; Potter y Coffin, 2017; Alonso et al., 2018; Pereyro et al., 2019; Linhart et al., 2021). Las referencias se repiten respecto a la volatilización, ya que cuando se toman muestras de aire o lluvia, es difícil discriminar el origen

de la contaminación.

3. La adsorción al suelo, su daño al mismo, posterior lixiviación hacia napas subterráneas o su transporte hacia cursos de agua por escorrentías tras una lluvia (Bedmar et al., 2011; Aparicio et al. 2013; Battaglin et al., 2014; Bedmar et al., 2017; Kremer, 2017; Primost et al., 2017; Castro-Berman et al., 2018). Como expresaron Aparicio et al. (2013): "el suelo es un recurso natural que consideramos no renovable ya que el tiempo necesario para su formación excede con creces la vida de un ser humano... La presencia de glifosato y AMPA en el suelo constituye un elemento de contaminación real."

Las publicaciones citadas refieren al efecto sobre la salud de las exposiciones crónicas producto de las derivas, y una de ellas, a las intoxicaciones agudas (Lee et al., 2011).

El trabajo de Pereyro et al. (2019) merece una mención especial. Tomaron un total de 52 muestras de polvo y lluvia entre 2016 y 2018 en el patio de la Agencia INTA ubicada en el centro de la ciudad de Pehuajó (provincia de Buenos Aires), a más de 1000 m de campos fumigados. Detectaron glifosato en el 37% y 19% de las muestras de polvo y lluvia, respectivamente; y 2-4-D en el 50% y 17% de las muestras de polvo y lluvia. La ciudad de Pehuajó tiene una población aproximada de 32000 habitantes, está enclavada en la zona agropecuaria de la Pampa Húmeda, y tiene características comunes a muchas otras ciudades agropecuarias de la Argentina en las cuales se discuten ordenanzas y distancias de exclusión. Esto fue confirmado en otro estudio reciente realizado por un grupo de Vecinos Autoconvocados de la ciudad de Lobos y el INTA-Balcarce[11], en el que encontraron pesticidas en agua de lluvia que cayó sobre la plaza principal, en el suelo de la plaza principal y en las napas de agua; todo esto a distancias superiores a los 1000 m de campos fumigados.

Los testimonios personales también son importantes. Un productor agropecuario que tiene su propiedad a aproximadamente a 20 km de 9J (Nicolás Mulcahy: comunicación personal) publicó en un grupo conservacionista local: *Hoy en día el problema no es solamente el Glifosato. Hay dos especies consideradas malezas de cultivos que son resistentes al Glifosato (una Conyza o Rama Negra y un Amaranthus) que está obligando a productores a usar herbicidas ultra viejos, como el 2-4D y el Dicamba, que son entre volátiles y MUY volátiles. Pueden llegar hasta los 15 km de distancia con temperaturas altas y baja presión. Yo acá tengo daños importantes en varias especies de hortalizas, árboles y jardín, mucho mayores que los del Glifosato.* Su experiencia habla a las claras de derivas producidas por volatilizaciones y/o inversiones térmicas.

Otro testimonio personal fue una publicación en Facebook de una vecina de un pueblo distante 15 km de la ciudad de 9J. La publicación fue realizada el 24 de febrero 2021 a las 7.30 h. La velocidad del viento a las 18 h y 21 h del 23 de febrero en 9J fue de 4 km/h y 0 km/h, respectivamente; o sea estaban dadas las condiciones ideales para que esa noche se produjera una inversión térmica. La publicación tuvo 57 comentarios y fue compartido 26 veces. A continuación se reproducen citas textuales de la publicación original y algunos de los comentarios que hablan por sí solos:

"Me desperté en la mitad de la noche, sentí que se empezaba a levantar un vientito, teníamos la ventana del dormitorio abierta. ¡Insoportable! ¡¡Pero insoportable!! El olor a insecticida que sentía. ¡Te ahogaba! A mí me descomponía ese olor, no se podía respirar. El ardor a la vista. ¡Terrible!"

"También lo sentí al olor y vivo a 4 cuadras de tu casa."

"¡Se nos fueron muchas personas jóvenes y grandes ya desde hace muchos años! ¡¡Con cáncer y gente que están luchandola!! Mi marido fue operado de cáncer de colon, gracias a Dios se curó, pero la mayoría de gente que han fallecido en este pueblo, ¡¡la mayoría esta puta enfermedad!!"

"Lamentablemente ya no se quieren ni solos, se enferman solos con esos venenos."

"Siiii, muchas enfermedades o patologías crónicas son a causa de fitosanitarios, y ocurre con más gravedad en los pueblos, que es un foco urbano rodeado de campo."

[11] https://reduas.com.ar/el-inta-demuestra-contaminacion-con-agrotoxicos-en-el-partido-de-lobos/ (recuperado 24/05/21)

"No sé qué paso, acá en mi patio apareció la planta de higos toda achicharrada."

"Acá por los silos esta mañana estaba fuertísimo el olor a remedio (varias horas después de la fumigación)"

"A qué se debe tanta gente con cáncer en este pueblo, ya lo he escuchado y mi hija me ha dicho también."

"No solamente eso hay personas que las seca en vida y ojo las mujeres embarazadas, por favor que dañinos son."

Un foco de deriva secundaria por efecto de la volatilización son los bidones vacíos que contenían pesticidas. Un mosquito pulverizador puede utilizar entre 20 y 50 bidones por día, supongamos 30. La Ordenanza 4821/09 de 9J en su artículo 16 indica que es responsabilidad del usuario de pesticidas proceder al triple lavado de los envases vacíos. Es generalmente aceptado que el triple lavado debe realizarse de acuerdo a lo indicado en la Norma IRAM 12069 (IRAM, 2016), lo que implica un tiempo mínimo de 5 minutos por bidón. En un día de uso de 30 bidones, esto implica 2,5 horas. Es dudoso que la/el operador del mosquito fumigador deje al equipo inactivo todo este tiempo; sobre todo sabiendo que en los Centros de Acopio Transitorios (CAT) no hay ningún control de que se haya hecho el triple lavado. Los bidones vacíos pueden quedar hasta un año en el campo antes de llevarlos al CAT. Las vaporizaciones de residuos concentrados de pesticidas que hayan quedado en los envases, bien pueden ser transportadas a varios km de distancia, sobre todo si se presentan condiciones de IT. Estas condiciones se presentan en aproximadamente el 50% de las tardes-noches.

Consideraciones especiales para escuelas rurales

Justamente por la presencia de niñas/os hay aspectos particulares a tener en cuenta a la hora de discutir fumigaciones en las inmediaciones de una escuela rural. Las niñas/os son más vulnerables al efecto dañino de los pesticidas que las/os adultos (Rodríguez et al., 2012). Tienen mayor superficie de piel en relación a su peso corporal, un metabolismo basal más alto y mayor requerimiento de oxígeno. También ingieren más comida, beben más líquidos y respiran más aire por peso corporal que los adultos. Y a esto se suma su mayor proximidad al suelo y superficies contaminadas y su tendencia a llevarse los dedos a la boca. Esta mayor vulnerabilidad debe ser protegida lo máximo posible. Kunin et al. (2019) destacaron que la escuela no puede ser un espacio donde estos riesgos de exposición continúen.

Hay cuatro estudios en los cuales se ha confirmado la presencia de pesticidas en los vectores indicados de escuelas rurales de la Argentina:

- Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires: 4 escuelas; en el agua de pozo[12].
- Provincia de Entre Ríos: 7 escuelas; en aire, suelo y agua de pozo (Barbieri et al., 2018).
- San Antonio de Areco, Provincia de Buenos Aires: 1 escuela; agua de lluvia y suelo[13].
- Tandil, Provincia de Buenos Aires: 14 escuelas; en agua de pozo, aire y suelo (Canziani et al., 2020).

En las escuelas de Entre Ríos no hubo relación entre los pesticidas encontrados y los tiempos de fumigación. Las/os alumnos y docentes de escuelas rurales sufren esta exposición crónica y sinérgica 4 horas por día, 150 días al año. Las consecuencias sobre la salud por exposiciones crónicas a pesticidas no tienen ninguna relación con la banda toxicológica: roja- amarilla- azul-verde (Canziani et al., 2020). Asimismo, ha quedado demostrado que niñas/os en edad escolar expuestas/os a pesticidas sufren problemas de salud crónicos (Bernardi et al., 2015) y agudos (Alarcón et al., 2005).

Prohibición de herbicidas en plantas urbanas

Un paso importante en el camino hacia la prohibición de la fumigación con herbicidas en plantas urbanas es llevar un regis-

[12] https://www.lacapitalmdp.com/detectan-agua-contaminada-con-glifosato-en-cuatro-escuelas/ (recuperado 30/03/2021)

[13] https://www.lanoticia1.com/noticia/peligro-hallan-7-agrotoxicos-en-una-escuela-rural-de-san-antonio-de-areco-72465.html (recuperado 30/03/2021)

tro de aplicaciones. Este registro se logra con vecinas/os que informan a organismos ambientalistas como CCA o por observaciones propias. Por ejemplo, en 9J se destacan los siguientes registros de fumigaciones con herbicidas: predio del Servicio Meteorológico Nacional que queda frente a una escuela, en el perímetro de la Cooperativa Eléctrica que queda frente a otra escuela, en el perímetro de una industria metalúrgica y un ingeniero agrónomo matriculado para emitir recetas agronómicas que fumigó la vereda de un vecino.

Un argumento importante es que si hay un espacio de exclusión (por ejemplo, 200 m para 9J) de aplicaciones terrestres alrededor de la ciudad, y fuera de esa zona se debe aplicar con receta agronómica, ¿cómo puede ser que una vecina/o apliquen sin ningún control en veredas, terrenos y jardines? El glifosato se vende en forma libre en diversos comercios de la ciudad en envases de 250 ml en una concentración del 48%. Considerando una dosis de 1kg por ha, estos 250 ml alcanzan para un terreno de aproximadamente 1250 m2. O sea un terreno de 43 de fondo X 29 de frente o una vereda de 4 m de ancho x 300 m de largo. Son superficies nada despreciables, y por problemas de volatilización y dispersión de polvillo por el viento ya discutidos en secciones anteriores, pueden afectar a sectores importantes de la población urbana. Asimismo, no hay manera de controlar la concentración ni modalidad con que la/el vecina/o fumigue con el herbicida. Puede, por ejemplo, volcar el contenido de la botella tal cual la compró al 48% de concentración sobre el pasto que crece entre las baldosas de una vereda, y una niña/o sufrir una intoxicación aguda.

Los residuos de herbicidas que quedan sobre las veredas, o sobre un terreno o lote, son arrastrados por el agua cuando llueve o se baldea una vereda. En el caso de 9J esta agua termina en la laguna del parque, quedando los herbicidas y sus derivados concentrados en el sedimento barroso del fondo de la laguna. Estos residuos de herbicidas, sumado a otros factores, generan las condiciones propicias para la proliferación de las cianobacterias; un fenómeno que obligó al cierre del parque durante 3 semanas en enero 2021.

Otro motivo de quejas frecuentes es el efecto que genera un herbicida en los jardines y huertas de las casas vecinas; no necesariamente las quejas son referidas a la salud ya que los efectos pueden ser crónicos y no agudos.

Además del glifosato, otro producto que es de venta libre es el herbicida selectivo MCPA. Su clasificación toxicológica es de banda azul, tóxico para aves, deben evitarse las contaminaciones de fuentes y cursos de agua; y el tiempo de reingreso al área tratada debe ser mayor a 48 horas[14]. Claramente no es un producto apto para ser utilizado en espacios urbanos de ningún tipo.

El Código Urbano (2020) de la ciudad de 9 de Julio en su artículo 1.5.3- inciso (a) dice: "No se puede expeler a la atmósfera efluentes o residuos gaseosos (polvos, nieblas, humos, vapores o gases nocivos o irritantes) que puedan causar perjuicio a la salud y bienestar de las personas." O sea que ya están prohibidos. El Secretario de Vivienda y Urbanismo de la Municipalidad de 9J entendió que prohibir el uso de herbicidas en la planta urbana era "forzar la interpretación del Código" (comunicación personal, 30/04/21). Sin embargo, por las evidencias presentadas en el presente trabajo, no es necesario forzar nada. Sin embargo, no estaría de más que en una nueva ordenanza figure la prohibición en forma explícita.

Compromiso de las autoridades y publicaciones del sector agroindustrial

Una herramienta que puede resultar eficaz es lograr el compromiso de los candidatos a intendente durante las campañas electorales. Desde CCA le propusimos una encuesta a los candidatos previo a las elecciones del año 2019, en la cual una de las preguntas fue: "Durante el primer año de mi gestión voy a impulsar un cambio en el artículo 6 de la Ordenanza No. 4821/2009 que regula el uso de agroquímicos en el partido de 9 de Julio, para que los que viven en los pueblos del partido tengan la misma protección frente a las fumigaciones que los habitantes de la ciudad cabecera", a lo cual debían contestar entre 1 (nada de acuerdo) y 9 (totalmente de acuerdo). El actual intendente municipal contestó esa

[14] https://albaugh.com.ar/atapi/v1/producto/Mcpa%20Amina%2075 (recuperado 26/05/21)

pregunta con un 8. En la discusión de la Mesa de Trabajo ya está presente el compromiso asumido como candidato.

9J tiene un parque con una superficie de 17 ha, en el cual hay una isla de aproximadamente 1 ha rodeada de laguna. Por iniciativa de algunas vecinas/os a la cual adhirió CCA, el Concejo Deliberante declaró a esta isla como Reserva Natural (Ordenanza 6270/2020). Que el municipio haya tenido que declarar ese mínimo espacio reserva natural, habla a las claras de la crisis ambiental que sufre el partido de 9 de Julio. El partido tiene un total de 423 mil ha, la gran mayoría de las cuales son rurales.

En una discusión sobre una ordenanza que pretenda regular el uso de pesticidas, hasta se puede recurrir a documentos y publicaciones del propio núcleo del sector agroindustrial, de la cuales se presentan los siguientes ejemplos:

- Diario La Nación[15]: con el título "Un pacto que le podría sacar "canas verdes" al campo argentino", informaba que para el año 2030 la Unión Europea se compromete a una reducción del 50% en el uso de pesticidas agropecuarios, y un aumento del 25% en el área dedicada a la agroecología. La nota señalaba que "los productores europeos iban a exigir a las autoridades que impongan restricciones similares a los productos que ingresan a la UE. En calidad de exportador neto de productos agroalimentarios, la Argentina se enfrentará próximamente al desafío de cumplir con medidas medioambientales para poder acceder al mercado internacional, sin que ello suponga obtener un mayor precio a cambio". Y la nota cerraba con una pregunta: "¿Se está trabajando al respecto?", cuya respuesta implícita era "no".

- El Presidente del Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia Buenos Aires, Rubén Herrera, declaró: "Obviamente, como Colegio nuestro objetivo es el cuidado del ambiente y la salud humana, y recién después el resultado productivo"[16]

- CREA[17]: "El cambio de paradigma para diseñar planteos agronómicos fue uno de los temas centrales de la Tranquera Abierta organizada por la región CREA Santa Fe Centro. El cambio de paradigma implica salir de una agricultura de insumos para pasar a otra de procesos: dejamos de pensar que las soluciones vienen en latas para comenzar a investigar las causas de los problemas".

- AAPRESID: Bertolotto y Marzetti (2017) destacaron que "Un tema no menor es el impacto ambiental de las prácticas agronómicas empleadas, dada la fuerte demanda social hacia sistemas de producción más amigables. En este sentido, los cultivos de cobertura tienen mucho para aportar."

Conclusiones

Las principales conclusiones del presente trabajo sobre ordenanzas que pretendan regular la aplicación de pesticidas fueron:

1. La legislación vigente en la provincia de Buenos Aires prohíbe fumigar a menos de 2000 metros de centros poblados.

2. Las superficies involucradas en las pretendidas reducciones de distancias de exclusión son mínimas en relación al total de hectáreas cultivadas. La jurisprudencia impide que haya regresión en derechos ambientales adquiridos.

3. La fiscalización en zonas "sensibles" promovida por el sector agroindustrial es de difícil implementación y a lo sumo tiene un control limitado sobre las derivas primarias.

4. Se analizó el fenómeno de las derivas secundarias, demostrando que son reales e incontrolables.

5. Las escuelas rurales son particularmente vulnerables al efecto de las fumigaciones.

6. Se propone que las ordenanzas incluyan la prohibición de fumigaciones urbanas con herbicidas.

[15] https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/un-pacto-le-podria-sacar-canas-verdes-nid2586204/ (recuperado 30/03/2021)

[16] https://www.tiempoar.com.ar/activo-ambiental/pergamino-el-nucleo-sojero-que-se-convirtio-en-simbolo-de-la-lucha-contra-el-agronegocio (recuperado 30/03/2021)

[17] https://www.crea.org.ar/nconstruyendo-un-nuevo-paradigma-agricola/ (recuperado 30/03/2021)

7. El compromiso de autoridades municipales y/o publicaciones del propio sector agroindustrial pueden ser útiles en pos de reducir el uso de pesticidas.

Participar en las discusiones tendientes a la promulgación de ordenanzas municipales que regulen la aplicación de pesticidas es una oportunidad para concientizar a los funcionarios y a la población en general sobre las consecuencias de su uso y exponer los argumentos que demuestran que no son necesarios; o en última instancia lograr ordenanzas que protejan lo más posible a la población y al medio ambiente.

Referencias

1. Alarcon, W. A., Calvert, G., Blondell, J., Mehler, L., Sievert, J., Propeck, M., Tibbetts, D., Becker, A., Lackovic, M., Soileau, S., Das, R., Beckman, J., Male, D., Thomsen, C. y Stanbury, M. (2005). Acute illnesses associated with pesticide exposure at schools. Journal of the American Medical Association, 294, 455-465.

2. Alonso, L., Demetrio, P.M., Etchegoyen, M.A. y Marino, D. (2018). Glyphosate and atrazine in rainfall and soils in agroproductive areas of the pampas region in Argentina. The Science of the Total Environment, 645, 89-96. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.134

3. Antier, C., Kudsk, P., Reboud, X., Ulber, L., Baret, P. y Messéan, A. (2020). Glyphosate use in the European agricultural sector and a framework for its further monitoring. Sustainability, 12(14), 5682. https://doi.org/10.3390/su12145682

4. Aparicio, V. A., Gerónimo, E., Marino, D., Primost, J., Carriquiriborde, P. y Costa, J. (2013). Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins. Chemosphere, 93, 1866-1873.

5. Aparicio, V., Zamora, M., Barbera, A., Castro-Franco, M., Domenech, M., De Gerónimoa, E. y Costa, J. L. (2018). Industrial agriculture and agroecological transition systems. A comparative analysis of productivity results, organic matter and glyphosate in soil. Agricultural Systems, 167, 103–112.

6. Barbieri, S.F., Vittori, S., Peluso, L. y Marino, D. (2018). Exposición ambiental a plaguicidas y caracterización del riesgo asociado para la salud infantil en escuelas rurales de Entre Ríos, Argentina. San Luis, Argentina, VII Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental.

7. Battaglin, W. A., Meyer, M. T., Kuivila, K. M. y Dietze, J. E. (2014). Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, and precipitation. Journal of the American Water Resources Association, 50, 275-290.

8. Bedmar, F., Daniel, P., Costa, J. y Giménez, D. (2011). Sorption of acetochlor, s-metolachlor, and

atrazine in surface and subsurface soil horizons of Argentina. Environmental Toxicology and Chemistry, 30(9), 1990-1996. https://doi.org/10.1002/etc.602

9. Bedmar, F., Gimenez, D., Costa, J.L. y Daniel, P. (2017). Persistence of acetochlor, atrazine, and s-metolachlor in surface and subsurface horizons of 2 typic argiudolls under no-tillage. Environmental Toxicology and Chemistry, 36(11), 3065-3073. https://doi.org/10.1002/etc.3874

10. Benbrook, C. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. Environmental Science Europe, 28(1), 3.

11. Bernardi, N., Gentile, N., Mañas, F., Méndez, A., Gorla, N. y Aiassa, D. (2015). Evaluación del nivel de daño en el material genético de niños de la provincia de Córdoba expuestos a plaguicidas. Archivos Argentinos de Pediatría, 113(2),126-132.

12. Bertolotto, M y Marzetti, M. (2017). Manejo de malezas problema. Cultivos de cobertura. Bases para su manejo en sistemas de producción. Rosario: REM-AAPRESID.

13. Canziani, G., Aparicio, V., Cortelezzi, A., De Gerónimo, E., Fontanarrosa, M.S., Tisnés, A.,... y Schimpf, K. (2020). Informe sobre agroquímicos plaguicidas en escuelas rurales del partido de Tandil. Tandil, Argentina, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

14. Castro Berman, M., Marino, D., Quiroga, M.V. y Zagarese, H. (2018). Occurrence and levels of glyphosate and AMPA in shallow lakes from the Pampean and Patagonian regions of Argentina. Chemosphere, 200, 513-522. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.02.103

15. Cerdá, E., Kiehr, J. y Sarandón, S. (2016). Produccion agroecológica de cereales y carne bovina en un establecimiento agropecuario extensivo (650 has) en el sudeste de la provincia de Buenos Aires de la República Argentina. El caso de "La Aurora", una experiencia de 25 años. Roma: FAO.

16. Código Urbano. (2020). Código Urbano Ambiental de la Ciudad de Nueve de Julio y Localidad de El Provincial. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina, Municipalidad de 9 de Julio.

17. Das, S. y Hageman, K. (2020). Influence of adjuvants on pesticide soil–air partition coefficients, laboratory measurements and predicted effects on volatilization. Environmental Science and Technology, 54(12), 7302-7308. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00964

18. Dubois, D. 2018. Ordenanzas superadoras sobre el uso de agrotóxicos en pos de cuidar la Salud y el Ambiente. VIII Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales, Buenos Aires, Argentina.

19. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2001). Guidelines on good practice for ground application of pesticides. Roma: FAO.

20. Glinski, D.A., Purucker, T., Van Meter, R., Black, M. y Henderson, W. (2018). Analysis of pesticides in surface water, stemflow, and throughfall in an agricultural area in South Georgia, USA. Chemosphere, 209, 496-507. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.06.116

21. Gunier, R. B., Ward, M. H., Airola, M., Bell, E. M., Colt, J., Nishioka, M., Buffler, P. A., Reynolds, P., Rull, R. P., Hertz, A., Metayer, C. y Nuckols, J. R. (2011). Determinants of agricultural pesticide concentrations in carpet dust. Environmental Health Perspectives, 119(7), 970-976. https://doi.org/10.1289/ehp.1002532

22. IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) (2016). Norma 12069, Fitosanitarios. Procedimiento para el lavado de envases rígidos vacíos de productos formulados miscibles o dispersables en agua. Buenos Aires: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM).

23. Kremer, R. J. (2017). Soil and environmental health after twenty years of intensive use of glyphosate. Advances in Plants and Agriculture Research, 6(5), 122-123.

24. Kunin, J., Pérez, F., Pieroni, M., Hough, G. y Verzeñassi, D. (2019). Desigualdad medioambiental en la pampa húmeda argentina, metodologías cualitativa y cuantitativa para evaluar la exposición a pesticidas de estudiantes de una escuela rural. L'Ordinaire des Amériques [En línea], 225. https://journals.openedition.org/orda/5351

25. Lee, S., Mehler, L., Beckman,J., Diebolt-Brown, B., Prado, J. y Lackovic, M. (2011). Acute pesticide illnesses associated with off-target pesticide drift from agricultural applications, 11 States, 1998–2006. Environmental Health Perspectives, 119, 1162-1169.

26. Linhart, C., Panzacchi, S., Belpoggi, F., Clausing, P., Zaller, J. y Hertoge, K. (2021). Year-round pesticide contamination of public sites near intensively managed agricultural areas in South Tyrol. Environmental Sciences Europe, 33, 1. https://doi.org/10.1186/s12302-020-00446-y

27. Mao, M., Cryer, S., Altieri, A. y Havens, P. (2018). Predicting pesticide volatility through coupled above- and belowground multiphysics modeling. Environmental Modeling & Assessment, 23, 569-582.

28. Martens, F. (2012). Guía para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposición de sus envases. Tandil: Estación Experimental INTA.

29. Nowatzki, J. (2018). Understanding air temperature inversions relating to pesticide drift. Fargo, North Dakota, EEUU: North Dakota State University Extension Service.

30. Ojea, N. G. (2017). Análisis comparativo de parámetros de eficiencia, operativos y económicos en la logística de una empresa de aplicación de agroquímicos bajo dos modalidades de trabajo. [Práctica Pre Profesional de Integración, Carrera de Ingeniería Agronómica]. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

31. Pereyro, A., Montoya, J., Cristos, D., Rojas, D. y Porfiri, C. (2019). Depositación húmeda y seca de fitosanitarios en la ciudad de Pehuajó provenientes de fuentes de contaminación difusa. General Villegas, Memoria Técnica 2018-2019- INTA- EEA-Gral Villegas.

32. Potter, T. L. y Coffin, A. W. (2017). Assessing pesticide wet deposition risk within a small agricultural watershed in the Southeastern Coastal Plain (USA). The Science of the Total Environment, 580, 158-167. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.020

33. Primost, J.E., Marino, D., Aparicio, V., Costa, L. y Carriquiriborde, P. (2017). Glyphosate and AMPA, "pseudo-persistent" pollutants under realworld agricultural management practices in the Mesopotamic Pampas agroecosystem, Argentina. Environmental Pollution, 229, 771-779.

34. Rodríguez, T., Van Wendel De Joode, B., Lindh, C.H., Rojas, M., Lundberg, I. y Wesseling, C. (2012). Assessment of long-term and recent pesticide exposure among rural school children in Nicaragua. Occupational Environmental Medicine, 69, 119-125.

35. Rosetti, L. y Lozano Coronel, A. (2019). Evaluación de híbridos de maíz en fechas de siembra temprana y tardía en INTA Rafaela durante la campaña 2018/19. INTA- Rafaela, Publicación Miscelánea Año VII- No3.

36. Sarandón, S.J. (2020). Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, EDULP.

37. Tepper, G. (2017). Weather essentials for pesticide application. Kingston, Australia: Grains Research & Development Corporation.

38. Tomasoni, M. (19 de noviembre de 2013). Generación de derivas de plaguicidas. Red Universitaria de Ambiente y Salud. https://reduas.com.ar/generacion-de-derivas-de-plaguicidas/

Resistencias y experiencias comunitarias

Community resistance and experiences

Peritajes e investigación comunitaria en derechos de la naturaleza en Ecuador

Expert reports and community research on the rights of nature in Ecuador

Martínez Yánez, Esperanza [2]

RESUMEN: En este artículo se hace una reflexión sobre las distintas concepciones de "naturaleza", incluyendo tanto la visión occidental/científica, como la cosmovisión amerindia de "Pachamama". El reconocimiento de derechos a la naturaleza conjuga ambas vertientes de conocimientos, reflejando una condición de cultura híbrida. Se exponen algunas reflexiones en torno a la necesidad de contar con capacidades de interpretación/traducción para explicar la voz de la naturaleza en tanto sujeto de derechos, pero además a la necesidad de validar el conocimiento comunitario relacionado con la naturaleza desde ontologías más cercanas a esa realidad mestiza. Finalmente se comparte la experiencia de capacitación a peritos comunitarios sobre derechos de la naturaleza para actuar ante las cortes nacionales.

PALABRAS CLAVE: Naturaleza. Ambiente. Peritajes.Ecuador.

ABSTRACT: This article analyzes the different conceptions of "nature", including both the western/scientific vision and the Amerindian worldview of "Pachamama". The recognition of rights to nature combines both aspects of knowledge, reflecting a condition of hybrid culture. Some reflections are presented around the need to have interpretation/translation capacities to explain the voice of nature as a subject of rights, but also to the need to validate community knowledge related to nature from ontologies closer to that hybrid reality. Finally, the experience of training community experts on the rights of nature to act before national courts is shared.

KEY WORDS: Nature. Environment. Expert opinions. Ecuador.

Introducción

Son 12 años desde que la Constitución del Ecuador reconoció Derechos a la Naturaleza. Esto estableció un hito en la legislación universal. En la actualidad hay sentencias[2], marcos legales y normativos en varios países, incluso una declaración universal por estos derechos en procesos de construcción, que se encaminan a un reconocimiento de una naturaleza con derechos de manera cada vez más global. Después de un balance sobre cómo estaba el cumplimiento de estos derechos en Ecuador encontramos varios problemas: poco desarrollo normativo, escasas sentencias en favor de la naturaleza, confusión entre ambiente y naturaleza. Esto provoca muchas preguntas sobre los derechos de la naturaleza y cómo aplicarlos. No basta solo con saber quién sabe sobre la naturaleza y quién puede hablar sobre ella, sino que también es necesario preguntarse cómo y quién hace la mediación con la naturaleza.

La voz de la naturaleza

La Constitución ecuatoriana reconoció a la naturaleza como un sujeto con derechos propios[3]. Este reconocimiento se debió, entre otras cosas, al fracaso del derecho ambiental como instrumento de protección de

[1] Acción Ecológica/Oficina Pro-defensa de la naturaleza y sus derechos. esperanza@oilwatch.org

[2] En la página web de la Secretaría de Armonía con la Naturaleza de las Naciones Unidas se han recogido los casos de diferentes países del mundo. http://www.harmonywithnatureun.org/rightsOfNature/

[3] "La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución" (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 10).Esos derechos son desarrollados en el capítulo 7 de la carta magna.

la naturaleza, pero además marcó una ruptura epistemológica a nuestra propia condición de existencia como seres humanos y sociales.Naturaleza y ambiente son dos temas distintos y dos ámbitos de aplicación de los derechos diferentes, que suelen confundirse. El ambiente es el entorno de los sujetos, a saber: personas, comunidades y naturaleza.

Como entidad jurídica, la naturaleza necesita su propia voz, sus interlocutores e intérpretes,y requiere además de una revolución cultural que permita escucharla. Para ello,en el horizonte tenemos la necesidad de unaalfabetización ecológica que permita comprender la naturaleza y la función de las leyesnaturales (Ugo, 2016).

Las comunidades, también sujetas de derechos, tienen derechos colectivos e interactúan en el mundo de los derechos desde las concepciones del territorio, cultura y modos de vida. Han logrado el reconocimiento del derecho "a vivir en armonía con la naturaleza y a un ambiente sano, seguro y sustentable" y el reconocimiento de que de esto depende "el pleno goce del derecho ala vida, la espiritualidad, cosmovisión y al bienestar colectivo" (OEA, 2021)[4].

De acuerdo con John H. Knox, experto independiente sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medioambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible, las personas tienen reconocidos, entre sus derechos humanos, los derechos ambientales, que son centrales y condicionan el cumplimiento de otros derechos:"todos los derechos humanos son vulnerables a la degradación ambiental, en el sentido de que el pleno disfrute de todos los derechos humanos depende de un medio propicio"(Knox, 2012)[5].

No se puede concebir que el ser humano sea un ente independiente o desligado de la naturaleza. Al decir de Patella (2005), la realidad externa deja de ser naturaleza inerte (o paisaje), algo que la ciencia debe interpretar, y gana más bien apariencia de una gran asamblea de "no humanos" que presionan por entrar en el colectivo de la deliberación política, que reivindican su derecho a hacerse oír y a expresar su voto mediante nuevos intérpretes y nuevos portavoces, y así ya no son solo los científicos quienes deben hacerse cargo de los derechos de las entidades no humanas que piden ser políticamente representadas.

La naturaleza, desde el punto de vista de las ciencias occidentales,es un área de conocimiento que se ha ido fragmentando a través de la especialización. Los científicos se convirtieron en los "expertos" en la naturaleza, sus componentes y relaciones. El problema esque, para dichasciencias, la naturaleza es externa y es esa la visión que nos llegó al continente.Para los colonizadores nuestras tierras eran paisajes, muchas veces agrestes, lugares cargados de riquezas, apropiables y apetecibles, no lugares habitados, sinoespacios, vacíos de sentimientos (Trujillo-Ortega, 2009).En el mundo occidental, lanaturaleza está fraccionada en partes:se divide entre sujeto y objeto, entre lo vivo y lo inerte, entre lo humano y lo no humano.

Heredamos de Europa visiones construidas para abordar relaciones sociales no europeas, con ontologías en las que lo dado (la naturaleza) y lo construido (la cultura) nos remiten a realidades diferentes. En la tradición amerindia la naturaleza y la cultura no están rotas: los seres y los saberes son al mismo tiempo parte de la cultura y de la naturaleza. En este sentido, hablar de las naturalezas afectadas, o de los territorios o los ríos como víctimas, "es una invitación a descentrar lo humano como locus de la restitución de derechos y una oportunidad para continuar desestabilizando las fronteras entre el reino de los hechos (lo dado, lo natural, lo real) y el reino de los valores (lo construido, lo social, lo creído)"(Ruiz, 2017, p. 91).

Los derechos de la naturaleza no solo responden a contextos híbridos, sino que en sí mismossonunhíbrido.De la cultura amerindia tomamos el concepto de Pachamama y/o Madre Tierra; de las ciencias occidentales,los indicadores de existencia y mantenimiento de los ciclos vitales, estructuras y procesos evolutivos; y del derecho(romano), la condición de sujeto para tener derechos de protección.

Esa visión híbrida muy propia de América, ha sido calificada como barroca. Alejo Carpentier dice que el barroco comprende no sólo las artes plásticas y literarias, musicales y corporales sino toda la dimensión espiritual, imaginaria y simbólica de una sociedad, así como la realidad física, la naturaleza. Y así nuestra vida, nuestros animales, nuestras semillas, nuestros dioses

[4] Art. XIXde la Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, aprobada en el marco del 46 Período Ordinario de Sesiones de la Asamblea General de la Organización de Estados Americanos (OEA), el 15 de junio de 2016, después de 17 años de negociaciones (OEA, 2021).

[5] De la misma manera, la Corte Internacional de Justicia (CIJ) ha resaltado que "el medio ambiente no es una abstracción sino que representa el espacio vital, la calidad de vida y la propia salud de los seres humanos, incluyendo a las futuras generaciones" [cf. CIJ, Legalidad de la amenaza o el empleo de armas nucleares. Opinion consultiva del 8 de julio de 1996, párr. 29, https://www.dipublico.org/cij/doc/104.pdf; CIJ, Caso Gabčíkovo-Nagymaros (Hungría vs. Eslovaquia). Sentencia del 25 de septiembre de 1997, párr. 112, https://undocs.org/pdf?symbol=es/A/53/4(SUPP)].

cambiaron o se fundieron en nuevas expresiones mestizas.“Aquí lo insólito es cotidiano”, dice Carpentier (1981).

Conocimiento experto en Naturaleza

La Naturaleza se comunica con distintas señales, que deben ser observadas, sentidas y percibidas, sus heridas pueden y deben ser descritas. Al decir de Galeano (2008, p. 1),la naturaleza “no es muda”, “tiene mucho que decir, y ya va siendo hora de que nosotros, sus hijos, no sigamos haciéndonos los sordos”. Dentro de las ciencias naturales, la rama que estudia los sistemas de comunicación de las diferentes especies es la biosemiótica[6], también conocida como biohermenéutica[7]. Esta ciencia estudia la comunicación dentro de una especie o entre especies, pero no se limita a los animales; de hecho, se ha trabajado sobre sistemas de comunicación por ejemplo de los árboles (Wohlleben,2016). Dichas comunicaciones han sido estudiadas, también, por los pueblos tradicionales, quienes además interpretan las señales, dialogan y mantienen rituales de intercomunicación con montañas, ríos o cascadas.

Los saberes comunitarios contienen visiones de naturaleza y son probablemente la mejor fuente de comprensión de lo que ésta dice, siente, permite o restringe. Pero requiere traducción, requiere de intérpretes y,sobre todo, requiere de una elaboración colectiva de puentes interculturales. Los conocimientos, tradiciones y experiencias comunitarias“no se basan en ‘descubrimientos’ de sabios, de personajes providenciales, sino que son el resultado común de conocimientos obtenidos y compartidos por toda la comunidad” (Sandín, com.pers.). No se trata de conocimientos que pertenecen al pasado o que son estáticos. Los saberes comunitarios se recrean, se transmiten y se conservan en escenarios comunitarios. En este sentido tiene sentido la reflexión de Carlos Beristain cuando nos dice que, en el sur del mundo,lacomunidad se practica (no se estudia) [...] forman parte del diccionario de la vida (Beristain,2007, p. 39).

Para el ejercicio de los derechos de la naturaleza en los escenarios judiciales es necesario contar con varios instrumentos: sistemas de prueba, de representación y de traducción de este nuevo “sujeto”.

Una experiencia de formación y calificación de expertos en naturaleza

En 2020, en medio de la pandemia por COVID-19, la Oficina de Derechos de la Naturaleza, conjuntamente con la Universidad Andina Simón Bolívar, dictamos un Curso Avanzado en Peritajes e Investigación Comunitaria en Derechos de la Naturaleza. Doscientas horas de aprendizaje y un resultado final de ejercicios concretos de peritaje e investigación comunitaria de estudiantes de la América Latina. Escogimos la figura de perito, que en los sistemas tradicionales es la de voces expertas que contribuyen en los procesos judiciales con información especializada, y la de investigador comunitario, que procura validar el conocimiento que surgede la experiencia colectiva.

Cuando se habla de un área de conocimiento, un perito debe ser profesional y cumplir con requisitos de calificación y experiencia, que justifican su condición experta. Los procedimientos en cada país son específicos; en el Ecuador, se incluye la formación profesional y además un curso básico organizado por la Escuela de la Función Judicial sobre temas relacionados con las obligaciones de los peritos, normativa del Código Orgánico de la Función Judicial y otras Leyes aplicables. Sin embargo, en el curso se trabajó con la noción de una “naturaleza con derechos”, es decir, de un sujeto con la necesidad de ser traducido o interpretado y de validar los conocimientos comunitarios como parte de ese proceso de diálogo.

La propuesta fue calificar como peritos o expertos en naturaleza a personas de las comunidades que son defensores y defensoras de la naturaleza. La premisa fue que estas personas son mediadoras de un conocimiento que se expresa con palabras, pero que comunica lenguajes, saberes, culturas y visiones complejas de personas humanas y no humanas, de relaciones y de mundos y naturalezas diversas.

[1] La biosemiótica o biosemiosis, es una rama de la semiótica y la biología que interpreta el significado prelingüístico, la creación o apreciación de signos y normas en el entorno biológico.

[7] Hermenéutica se refiere al arte de interpretar textos bien sean de carácter sagrado, filosófico o literario. La biohermenéutica es el estudio de una dimensión propiamente biológica.

Los peritajes en naturaleza, tanto aquellos que traducen a la naturaleza como los que recurren a las ciencias para explicar procesos de cambio en los ecosistemas y en los territorios, pueden actuar como pruebas en distintos escenarios de defensa de derechos de la naturaleza. Dentro de las relaciones jurídicas, la prueba tiene una importancia capital para establecer la propia existencia en los códigos instrumentales del mundo occidental.

El curso de peritajes, incluyó en su pénsum, entre otros temas:

- las características y contextos de los peritajes en los procesos judiciales;
- elementos de interculturalidad;
- interdependencia de derechos;
- herramientas de investigación comunitaria;
- validación de las pruebas;
- elementos éticos de los peritajes.

Los estudiantes culminaron su curso realizando un peritaje o investigación comunitaria y presentándose en un evento de simulación de juicio, en dondeque se pusieron en juego dinámicas de interrogatorio y contra interrogatorio.

El perito de la naturaleza es un traductor/interprete/mediador. Como diría Echeverría (1994), es el mediador de un entendimiento entre dos hablas singulares, el constructor de un texto común para ambas. La mediación del intérprete parte necesariamente de un reconocimiento escéptico: el de la inevitabilidad del malentendido. Pero consiste en una obstinación infatigable que se extiende a lo largo de un proceso siempre renovado de corrección de la propia traducción y de respuesta a los efectos provocados por ella. Cuando habla del rol de Malintzin (Malinche), Echeverría (2011) dice que en la práctica la interpretación tiende a generar algo que podría llamarse "la utopía del intérprete". Utopía que plantea la posibilidad de crear una lengua tercera, una lengua-puente que, sin ser ninguna de las dos en juego, siendo en realidad mentirosa para ambas, sea capaz de dar cuenta y de conectar entre sí a las dos simbolizaciones elementales de sus respectivos códigos; una lengua tejida de coincidencias improvisadas a partir de la condena al malentendido.

El peritaje comunitario en naturaleza intenta ser una herramienta que sintetiza la sabiduría comunitaria y la experiencia propia en su relación con la naturaleza y crea puentes para superar las propias limitaciones de un interlocutor (jueces y operadores de justicia) que es distante a estos conocimientos. La medida de esa distancia demandará en el ejercicio de su trabajo de mucha técnica, convicción y experiencia, pues deberá enfrentar la tensión entre el estatuto jurídico de una naturaleza como sujeto de derechos y los derechos ambientales que la consideran objeto de control. Deberá además superar la visión que cree en el rigor de laciencia,pero desprecia los saberes comunitarios y, finalmente, deberá enfrentar la visión de naturaleza como espacios verdes o paisajes vacíos, para acercarse a una que la entiende como los lugares de vida de las comunidades. En la traducción de la naturaleza se requiere no solo acercar al interlocutor a otro mundo simbólico, sino además construir equiparaciones y equivalencias lingüísticas de los saberes y sentires de los pueblos y de las naturalezas mismas.

En esta ruta debemos aprender de nuestrahistoria, viendo tanto a la ley como a la ciencia como artefactos culturales, trabajos colectivos,partes del fascinante y dramático viaje de la humanidad (Ugo, 2016).

Referencias

1. Beristain, C. (2007).Viaje a la memoria. Por los caminos de la Milpa. Bilbao: Virus.

2. Carpentier, A. (1981). Lo barroco y lo real maravilloso. En:La novela latinoamericana en víspera de un nuevo siglo, México: Siglo XXI Editores.

3. Constitución dela República del Ecuador (2008). Registro Oficial 449 del 20 de octubre 2008. (Ecuador).

4. Echeverría, B.(1994). El ethos barroco. En:B. Echeverría (comp.), Modernidad, mestizaje cultural, ethos barroco, compilador. México: UNAM/El Equilibrista.

5. Echeverría, B. (2011). Malintzin, la lengua.En: B. Echeverría, Discurso rítico y modernidad. Ensayos escogidos (pp. 237-244). Bogotá: Ediciones desde abajo.

6. Galeano, E. (18 de abril de 2008). La Naturaleza no es muda. Semanario Brecha, Montevideo.

7. Knox, J. H. (2012).Informe del Experto independiente sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medioambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible.(Doc. ONU A/HRC/22/43). https://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session22/A.HRC.22.43_sp.pdf

8. OEA (Organización de los Estados Americanos) (2021). Aprendiendo y enseñando sobre nuestros derechos. Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. Departamento de Inclusión Social de la Secretaría de

9. Acceso a Derechos y Equidad de la Secretaría General de la Organización

10. de los Estados Americanos.http://www.oas.org/es/sadye/documentos/DADPI.pdf

11. Patella, G. (2005). Naturaleza, ciencia, democracia. Bruno Latour y las políticas de la naturaleza. Argumentos de Razón Técnica, 8, 161-168.

12. Ruiz, D. (2017) El territorio como víctima. Ontologías políticas y las leyes de víctimas para comunidades indígenas y negras en Colombia. Canadá: MacGillUniversity.

13. Trujillo-Ortega, L. E. (2009). Ecología Política del Desarrollo Sostenible. En: S.Sauer y M.Balestro (Orgs.),Agroecologia e os desafios da transição agroecológica (pp. 71-99). São Paulo: Editora Expressão Popular.

14. Ugo, M.(2016). Las Leyes de la Naturaleza y la naturaleza del Derecho. En: F. Capra y U. Mattei, The ecology of law: toward a legal system in tune with natureand community (pp. 163-171).Oackland: Berrett-Koehler Publishers, Inc.

15. Wohlleben, P. (2016). The hidden life of trees.Canadá: Greystone Books.

Plantaciones de palma en el territorio Siekopai, Comunidad San Pablo (Ecuador)

Palm Plantations at Siekopai territory, San Pablo Community (Ecuador)

Payaguaje, Hernán Holger [1]

Antecedentes

El caso que estoy desarrollando trata sobre la realización de la indagación previa sobre la vulneración y agresiones de la naturaleza provocada por la industria de monocultivo de palma africana, a solicitud de la comunidad afectada. El objetivo de este peritaje es hacer entender a la autoridad correspondiente la vulneración y daño a la naturaleza, que genera la pérdida de biodiversidad, los ecosistemas, la flora, la fauna y la contaminación del suelo y el agua, para exigir el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Constitución del Ecuador y las leyes asociadas.

Metodología

La metodología usada para la elaboración y determinación de la vulneración y agresión a la naturaleza por las actividades de la industria de monocultivo de palma africana en los alrededores del territorio de la Nacionalidad Siekopai hace prevalecer la vivencia, el conocimiento, la experiencia de vida, la convivencia con la actividad agroindustrial y la vida en la comunidad, lo cual permite reflejar en este trabajo los resultados reales de lo que está pasando con esta actividad.

Como parte de este trabajo se realizó entrevistas a los dirigentes históricos que conocen del tema para ir recabando la información y el sentir de la comunidad frente a esta acción de la industria.

Algunos resultados de entrevistas

En una entrevista, abuelo Delfín Payaguaje recuerda que desde que empezó la actividad de monocultivo de palma africana la comunidad vive en carne propia la destrucción de la naturaleza, la transformación total de los bosques en espacios de monocultivo.

Ha sentido la pérdida de las especies de árboles importantes como el Ceibo, que es una un árbol muy respetado y tiene un significado para la cultura Siekopai. Para un Siekopai es la morada de los espíritus de los bosques que, a través de la relación espiritual, enseñan los conocimientos que son transmitidos de generación en generación.

Los Chunchos también tiene un significado y respeto, porque allí viven los espíritus que enseñan a los Siekopai la elaboración de muchos tejidos, cernidores, abanicos, canastos y otros más.

También hay pérdida de las especies de Cedros, que son útiles para la comunidad en la construcción de canoas y en uso medicinal, y de otras especies frutales como el maní de monte, caimito de monte, uva de monte, leche guayo, morete, unguragua y otros. Manifiesta que la pérdida de las especies importantes también corta la transmisión de los conocimientos y prácticas culturales.

Miguel Payaguaje es un cazador histórico y lamenta lo que está provocando la actividad agroindustrial con las especies de fauna. Van desapareciendo las especies importantes para la comunidad como el Jaguar, quien para la cultura Siekopai es el

[1] Nacionalidad Secoya-Siekopai, Comunidad San Pablo, Amazonía Ecuatoriana. hernanpaya@gmail.com

protector, que a través de la conexión espiritual alerta sobre las amenazas contra la comunidad. Ya no hay presencia de las especies de tapir, guanganas, mono chorongos, perezosos, oso hormigueros, tortugas, venados, como también se nota la desaparición de las aves silvestres como los guacamayos, los paujiles, las pavas negra y colorada, entre otras. Esta pérdida y desaparición de especies dificulta a la comunidad proveerse de cacería para la subsistencia y ponen dependiente de los mercados locales, de productos que no aportan a la dieta tradicional de un Siekopai, y, las familias que no tiene recursos económicos se encuentran en situaciones difíciles.

De igual manera la actividad de la industria de monocultivo de palma africana, a través de uso de agroquímicos, genera contaminación de suelo y el agua: su planta extractora está generando contaminación del agua en el principal afluente que da vida en uso y pesca para la comunidad.

La comunidad ha percibido la pérdida de las principales especies de peces que habitan en el río Shushufindi como el paiche, el paco, el sábalo, sabaleta y otros. Esto es porque la industria palmicultora contamina el agua del río con la descarga de aguas residuales de la planta extractora; en cada descarga contamina el agua y mueren los peces del río Shushufindi y con ello pone además en riesgo a las familias que utilizan el agua del río para el consumo.

Hallazgos y conclusiones del peritaje

Antes de la implementación y expansión del cultivo de monocultivo todo era lindo, teníamos nuestros bosques, los ecosistemas, llenos de animales, los ríos llenos de peces. Teníamos un espacio o un territorio lleno de vida sin contaminación, no había ciudades cercanas, la frontera agrícola estaba muy lejos, no conocíamos las actividades petroleras ni de la industria palmicultora. En aquellos tiempos la vida era tranquila, las comunidades tenían territorios extensos para el desenvolvimiento y desarrollábamos nuestras vidas mediante la caza, pesca y agricultura propia para el consumo familiar y estaban siempre presentes las actividades comunitarias como las mingas de áreas comunales.

Uno de los grandes cambios que ha presenciado la comunidad es la implementación de monocultivo de la industria de palma africana. Aparecieron ciudades cercanas en crecimiento, la colonización constante, la frontera agrícola cada vez más agresiva que llegaba hasta los límites de los territorios comunitarios.

En una entrevista, Elías Piyahuaje, un líder Siekopai, recuerda que por el año 78 se empezó a ver las primeras plantaciones de palma africana en la zona. Con eso empezó la destrucción del bosque, sus ecosistemas, las especies de plantas y animales que allí existían, entraron con grandes maquinarias para limpiar espacios grandes para plantar el monocultivo de palma y así fue avanzando hasta abarcar su terreno concesionado que son cerca de 14 mil hectáreas.

Lo preocupante de esta actividad en la actualidad es el acaparamiento de tierras por parte de la empresa Palmeras del Ecuador, que por falta de terreno para su cultivo han empezado a avanzar comprando terrenos de los colonos y promoviendo el cultivo en los territorios comunitarios de la Nacionalidad Siekopai dando facilidades de créditos, poniendo en riesgo la desaparición de los bosques primarios que están en los territorios comunitarios.

La Comunidad siente un cambio total, lo comunitario se ha vuelto al individualismo, hay división interna en las comunidades por intereses ajenos, los principios culturales de relacionamiento con la naturaleza se van perdiendo. Los miembros de las comunidades ya no dan mayor importancia al bosque a las especies, ya no respetan el significado que representa para la cultura Siekopai las especies de flora y fauna, los ecosistemas de la naturaleza. A la naturaleza la están viendo como un objeto para aprovechar y generar recursos económicos. Hay conflictos internos entre los dirigentes y líderes que no permiten seguir implementando el cultivo.

La actividad de monocultivo de palma africana vulnera el derecho a la existencia, porque para implementar y tener mayor producción se requieren grandes extensiones de terrenos. Allí promueven una tala total de bosque, arrasando toda la especie de flora y fauna existente, por lo que la riqueza de ecosistema tiende a desaparecer. Afecta directamente la existencia de las es-

pecies de flora y fauna, el paisaje natural existente es convertido en planicie de monocultivo.

La existencia de las especies endémicas se deteriora, en algunos casos se extinguen las especies como la ardilla, mono leoncillo, el guatín y otros, por lo que la comunidad ve difícil pensar la recuperación de estas especies, dice abuelo Delfín en una entrevista.

Elías Piyaguaje manifiesta que la actividad industrial genera daño irreversible en el mantenimiento de la estructural natural de bosques, con el que rompe las funciones de ciclos biológicos y evolutivos que se dan de manera natural. La estructura natural ya no es la misma, las especies de flora, fauna, micro y macroorganismos que generan una cadena de mantenimiento equilibrado de la naturaleza, que generan nutrientes del suelo y la naturaleza, ya no pueden ejercer de manera natural, lamentablemente desaparecen por la acción de la agroindustrial.

Hay pérdida de los humedales, los pantanos, los saladeros, áreas de reproducción de las especies, con lo cual se pierden o se alejan las especies que se desarrollan y reproducen en la zona.

A nivel general, las comunidades aledañas sienten un cambio brusco del clima, lo más visible es que las estaciones del año ya no son estables, hay un cambio total, las lluvias son constantes, cuando hace sol el calor es insoportable, y hay que soportar sequías prolongadas en algunos años.

Este cambio del clima afecta muchísimo en el manejo de cultivos que dependen de las estaciones climatológicas. Las especies o variedades de cultivo que se manejan en las comunidades se van perdiendo poco a poco. La reproducción de especies que dependen de las estaciones climáticas es el otro factor al que afecta el cambio de clima como por ejemplo las tortugas de agua (charapas).

Los responsables

- Estado Ecuatoriano - IERAC: Instituto de Reformas Agrarias y Colonización, por dar la concesión de 10.000 hectáreas de lote a Palmeras de los Andes, responsable de entrega de terreno a grandes industrias por encima de los territorios ancestrales de la comunidad, sin medir las consecuencias de la acción de esta agroindustria.

- Palmeras de los Andes: recibe concesión de lote para la implementación de la agroindustria de palma aceitera.

- Palmeras del Ecuador: desarrolla e implementa la producción de la industria de palma africana

- ACEIPA: venta de terrenos a Palmeras del Ecuador

- MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, por dar prioridad para el desarrollo industrial del país sin sus medidas correspondientes.

- CFN: Corporación Financiera Nacional, que facilita el acceso de créditos a las familias de las comunidades para la implementación del cultivo en los terrenos de los territorios comunitarios.

- MAE: Ministerio del Ambiente, sanciona a la Nacionalidad Siekopai por implementar el cultivo en las fincas de las familias dentro del territorio comunitario Siekopai.

- SENAGUA: Secretaría del Agua

- NASIEPAI: Nacionalidad Siekopai, permite que las familias de las comunidades implementen cultivo en sus fincas familiares.

Conclusiones

1. La Nacionalidad Siekopai pide al Ministerio del Ambiente, SENAGUA y otras instituciones del estado ecuatoriano que garantice los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución y leyes ambientales, para así garantizar nuestros derechos a mantener, desarrollar y fortalecer libremente nuestra identidad, sentido de pertenencia, tradiciones ancestrales, formas de organización social, generación y ejercicio de la autoridad en sus territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral.

2. Pide que el Ministerio del Ambiente realice controles rutinarios a las instalaciones de la planta extractora para exigir el cumplimiento de los parámetros ambientales establecidos en las leyes.

3. La Nacionalidad Siekopai pide al Ministerio del Ambiente estar vigilante de cualquier acción para la ampliación e implementación del monocultivo de palma africana dentro de los territorios comunitarios sin previa autorización de acuerdo al manejo territorial interno de la Nacionalidad.

4. Las comunidades de la nacionalidad van a estar vigilantes mediante el monitoreo y vigilancia de las acciones de la industria para exigir el fiel cumplimientos de las medidas de prevención a las contaminaciones constantes que está generando la industria palmicultora en la zona.

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Planta procesadora en instalaciones de palmeras. Ubicado en la parroquia San Roque, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, Amazonía ecuatoriana. Fotógrafo: Nicolas Mainville

Foto 2. Apertura de caminos instalaciones de palmeras. Ubicado en la parroquia San Roque, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, Amazonía ecuatoriana. Fotógrafo: Nicolas Mainville

Foto 3. Peces muertos.
Fotógrafo: Emerson Payaguaje

Foto 4. Palma hasta la frontera territorio comunitario, instalaciones de palmeras. Ubicado en la parroquia San Roque, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, Amazonía ecuatoriana. Fotógrafo: Nicolas Mainville

Foto 5. Uso de agroquímicos.
Fotógrafo: Hernan Payaguaje

Foto 6. Tala indiscriminada de bosques.
Fotógrafo: Hernan Payaguaje

Quema de Humedales en el Delta del Paraná frente a la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina[1]

Wetlands Burning at Parana Delta, in front of Rosario City, Santa Fe, Argentina

Cornaglia, Mauricio[2]

Introducción

El Delta del Paraná comprende islas que pertenecen a las provincias argentinas de Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires. El extenso y caudaloso río Paraná separa estos territorios de varias localidades costeras.

El fenómeno de las quemas afecta, por un lado, a los seres vivos que forman parte de los ecosistemas incendiados, y por otro, a las personas que habitan las comunas y ciudades más cercanas, alcanzadas por el humo, provocando graves problemas en la salud.

Los agronegocios tienen múltiples efectos, más allá de las zonas donde se aplican los venenos que enferman y matan. El caso considerado en este informe es un eslabón más del modelo de saqueo, concentración de riquezas, envenenamiento, expulsión de comunidades, enfermedad y muerte.

Desde hace varios años, diversas organizaciones socioambientales vienen estudiando, investigando, denunciando y acompañando a los pueblos fumigados (víctimas directas del modelo de producción, causa principal de las quemas). Los incendios comenzaron en febrero del año 2020 y actualmente (mayo de 2021) siguen apareciendo algunos focos.

Metodología

El texto recoge, por un lado, las voces de isleñas e isleños. También reúne documentos de organizaciones defensoras de los humedales, universidades, medios de comunicación (independientes y comunitarios) y agencias meteorológicas, que monitorean la zona diariamente. Durante todo el proceso investigativo, se priorizaron los decires de las comunidades que habitan las islas. Respetando sus tiempos y sentires. Siendo fiel a esas personas y a la propia naturaleza.

Resultados de la investigación

Contexto social y ecosistémico

Los/las habitantes de las islas desarrollan una vida relativamente tranquila. Poco confortable, si se tiene en cuenta la precariedad de sus viviendas, pero sin factores ajenos a la naturaleza que alterara su cotidianidad.

En su gran mayoría son familias enteras dedicadas a la cría de gallinas, cerdos y ganado vacuno (a escala menor). También tienen cultivos para consumo familiar. Muchos/as son pescadores y apicultores. Algunos/s son artesanos/as, trabajando el mimbre y el junco.

Viven absolutamente interconectados/as con el ambiente habitado, sin necesidad de recurrir a todo lo vinculado a la urbanidad. Disfrutando de cada rincón del territorio, utilizando del mismo sólo lo necesario. Adaptándose a cada época del año sin modificar nada de lo que el espacio les ofrece.

Frutas, flores, montes, lagunas, riachos, arroyos y una enorme diversidad de ani-

[1] Trabajo elaborado en el marco del primer Curso de Peritaje e Investigación Comunitarias en Derechos de la Naturaleza, impulsado por la organización "Acción Ecológica" y la Universidad Andina Simón Bolívar (ambas de Ecuador).

[2] Propuesta Sur, Multisectorial Paren de Fumigarnos, Marcha Plurinacional de los Barbijos.
mauricornaglia@hotmail.com

males son su escenario.

Viven fomentando y practicando encuentros con otros lugareños, para celebrar fiestas familiares y/o patrias. Compartiendo distintas disciplinas artísticas. Paralelamente, niñas y niños asistiendo (en pequeñas canoas) a las escuelitas del lugar.

Para las/los pescadores de localidades cercanas, llegar a la zona es realmente una enorme felicidad, por la tranquilidad que siempre les ofreció. Vegetación abundante y variada, decenas de especies de aves, un número importante de peces que les permite asegurarse el sustento diario. Cielos limpios, aire puro. Y para los visitantes (urbanos), que van con fines recreativos, es el espacio ideal para romper con la acelerada vida de la ciudad.

Distintas afectaciones a la naturaleza

Los incendios (intencionales) de los Humedales en el Delta del Paraná han puesto en riesgo a los mismos y a los seres vivos que allí habitan, incluidos seres humanos. Han generado la devastación de especies vegetales (muchas de ellas nativas).

Están siendo alcanzados por los fuegos, entre otras, especies vegetales como curupí, timbó, ceibo, espinillo, rama negra, fresno, sauce. De la misma manera, se observa la muerte de centenares de especies de animales y la obligatoriedad de muchas otras a emigrar.

Numerosas abejas, reptiles, anfibios, mamíferos y otros animales han desaparecido. Los anfibios son los más afectados por ser los más lentos y con mayores dificultades para escapar. En ese sentido, las aves son las más beneficiadas en el corto plazo, pero de todas maneras no podrán regresar a sus hábitats naturales. Y quedan claramente arrasados los nidos de las que tienen sus crías en el suelo.

Cuis, carpincho, gato montés, comadreja colorada, lagarto overo, yarará, liebre, nutria, garza, cigüeña son algunas de las especies desaparecidas.

El fuego, al remover la cobertura vegetal, remueve también la materia orgánica que se incorporaría naturalmente al suelo en un ciclo normal, dejándolo a su vez expuesto a la erosión tanto hídrica como eólica, lo cual potencia el proceso de pérdida de materia orgánica. Esa materia orgánica es la base del alimento de los peces que ingresan con la crecida del río a las lagunas internas a desovar, los que también se verán afectados, ya sus alevines no tendrán alimentos.

Los humedales son reservorios de importantes bienes naturales. Al mismo tiempo que albergan una enorme cantidad y variedad de especies animales y vegetales, regulan tanto el nivel del río Paraná como sus caudales e inundaciones. Retienen agua y proveen la misma para múltiples usos. Preservan flora y fauna (rara y amenazada).

Todas estas funciones han sido brutalmente vulneradas.

Sus arroyos, riachos y lagunas, que en otros momentos han servido para interrumpir las líneas de fuego, en esta ocasión, debido a la gran bajante del principal río (Paraná), se han transformado en enormes espacios de combustión, que facilitaron la expansión de los fuegos. Los que conservaron algo de sus aguas están siendo aprovechados por los depredadores, al encontrar en ellos facilidades para la pesca.

Un verdadero “ecocidio”.

Los lugareños y lugareñas tuvieron que abandonar todo lo que realizaban anteriormente y dedicarse a sofocar focos de incendio y prepararse para situaciones que puedan repetirse.

Intentar salvar la vida de los animales se transformó en una rutina, y cada tanto tener que enfrentar, también, a algunos de los responsables de las quemas (grandes productores ganaderos y emprendedores inmobiliarios).

La tristeza invadió sus vidas, sus cuerpos cansados, sus costumbres vulneradas y archivadas hasta poder recomponer, de alguna manera, los espacios violentados.

Los/as apicultores/as perdieron absolutamente todo y los/las pescadores/as están reinventándose, procurando recurrir a otras zonas y, en algunos casos, teniendo que buscar otra forma de subsistencia.

Distintas afectaciones a la naturaleza

Hasta el momento se llevan incendiadas más de 330 mil hectáreas. Esta vulneración a los derechos de la naturaleza comenzó en el mes de febrero del año 2020 y continúa hasta estos días.

Si bien la afectación es multicausal, el principal motivo es la quema de pastizales para regenerar alimento para el ganado va-

cuno. En ese sentido los responsables son varias decenas de grandes productores ganaderos, quienes llevan sus miles de animales a las islas porque fueron priorizando territorios en el continente para el monocultivo de soja transgénica (y en menor medida, maíz).

Paralelamente avanzan los emprendedores inmobiliarios con sus proyectos (barrios privados y espacios de recreación para una porción muy pequeña de la población).

Los municipios involucrados, los gobiernos provinciales y las autoridades nacionales no tuvieron políticas de prevención. Por el contrario, habilitaron actividades, emprendimientos y proyectos que no han respetado en lo más mínimo los ciclos biológicos y evolutivos.

De esta manera se está violado la Ley General del Ambiente (25.675), la Ley de Manejo del Fuego (26.815) y fundamentalmente el Artículo 41 de la Constitución Nacional.

Al mismo tiempo no se tuvo, ni se tiene en cuenta, el PIECAS (Plan Integral Estratégico para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible en el Delta del Paraná). Este fue creado en el año 2008 como consecuencia de otra notable quema, aunque de menor magnitud que la actual.

Reparación

Para lograr la reparación de la zona afectada será fundamental el aporte de recursos económicos y el esfuerzo conjunto de profesionales y especialistas, del gobierno nacional y provincial y de las autoridades de las localidades involucradas.

Pero por sobre todo eso, si honestamente se pretende reparar el enorme daño, lo que no debe faltar en cada uno de los pasos a dar, es la voz, la experiencia y la sabiduría de quienes habitan esos ecosistemas.

De sus relatos aflora clara y contundentemente el notable cariño por esos territorios. De allí, el límite autoimpuesto, para no avanzar más allá de lo que, perciben, es lo justo a tomar de la naturaleza que los/las rodea y de la que se sienten parte. Es conmovedor cómo expresan el respeto hacia esas especies vegetales y animales, como así también a sus riachos, arroyos y lagunas.

El mismo respeto y cariño que se percibe en el intercambio verbal entre isleños/as.

Será indispensable escuchar a las/os más antiguas/os pobladoras/res y rescatar de sus relatos las imágenes que ofrezcan que den cuenta de cómo era su entorno, fijando de esta manera los objetivos a conseguir. Esas "fotografías" emergidas de sus decires tendrán que estar presentes todo el tiempo en los diseños y estrategias que se decidan para intentar volver a aquel lugar que ha sido brutalmente violado y vulnerado.

Las/los que trabajan la tierra, crían sus animales y consiguen sus sustentos en las lagunas, arroyos, riachos y ríos, plasmarán sus vivencias y sugerirán los pasos a seguir para volver a contar con esos escenarios vitales, así como para establecer las normas y pautas de comportamiento con el fin de evitar que vuelva a suceder este atropello a los derechos de la naturaleza y humanos.

Las niñas y niños tendrán el mismo espacio de reflexión, porque seguramente podrán expresar sus sentires desde una mirada transparente, fresca, sin condicionamiento alguno, y parirán elementos muy importantes a tener en cuenta como ninguna otra persona lo haría.

Conclusiones

En resumen, deberán ser las isleñas e isleños quienes diagnostiquen, propongan, exijan, controlen, todo lo que junto a los demás actores propuestos por los Estados se decida hacer para conseguir la reparación deseada.

Nada debería quedar sin consultar a las comunidades que allí nacieron y que deciden todos los días habitar esos hermosos ecosistemas. Ellas y ellos son los principales guardianes de esa rica y abundante biodiversidad. Ellas y ellos conocen cada arbusto, cada árbol nativo, cada flor. Las decenas y decenas de aves lugareñas y de paso. Las múltiples especies de peces y reptiles. Ellas y ellos conocen como nadie

los vientos, las correntadas, los olores.

Solo así, la naturaleza volverá a ser. Solo así, quienes allí desarrollan sus sanas vidas volverán a emocionarse con sus amaneceres y atardeceres. Solo así, las y los visitantes gozarán de cada rincón de los humedales y se irán de los mismos queriendo quedarse.

También, como ha sido siempre, será fundamental el "arte" en todas sus expresiones, para ayudar a cicatrizar las heridas en las personas. Efecto que seguramente trasladarán a la Naturaleza. Por ejemplo, la "Oración del Remanso", canción del indispensable poeta y trovador Jorge Fandermole (intervenida por el autor de este informe):

"Tengo el color del río y su misma voz en mi canto sigo
El agua mansa y su suave danza en el corazón
Pero a veces oscura va turbulenta en la ciega hondura
Y se hace brillo en este cuchillo de pescador".

Párrafos del texto hecho canción del enorme Jorge Fandermole. Un verdadero himno (entre otros), que ilustra de manera respetuosa e impecable la vida de cientos/as de isleñas/os, pescadores/as.

Sus sentires a flor de piel. Los más oscuros, como los más esperanzadores.

Soñando y hasta rogando a algún Dios que no los abandone.

"Cristo de las redes
No nos abandones
Y en los espineles
Déjanos tus dones"

La vida está ahí, en esos peces, en ese río, en esa canoa que les lleva hasta la luna para descansar.

"Llevo mi sombra alerta sobre la escama del agua abierta
Y en el reposo vertiginoso del espinel
Sueño que alzo la proa y subo a la luna en la canoa
Y allí descanso, hecha un remanso mi propia piel"

La vulneración a sus territorios atenta contra sus derechos a la alimentación, a la recreación y hasta les ha quitado la posibilidad de soñar. Manifestando algunas/os de ellos/as estar realmente agotados/as y desanimados/as para continuar.

"No pienses que nos perdiste, es que la pobreza nos pone tristes
La sangre tensa y uno no piensa más que en morir
Agua del río viejo, llévate pronto este canto lejos
Que está aclarando y vamos pescando para vivir"

La música popular, las/los cantores de la zona han enriquecido las almas y han acompañado fielmente los pesares y alegrías de las/los habitantes del lugar.

"Calma de mis dolores, ay, Cristo de los pescadores
Dile a mi amada que está apenada esperándome
Que ando pensando en ella mientras voy vadeando las estrellas
Que el río está bravo y estoy cansado para volver"

Muchas de sus heridas fueron cicatrizadas escuchando bellas melodías, guardando en sus mentes y cuerpos palabras verdaderamente "sanadoras".

"Soy de la orilla brava del agua turbia y la correntada
Que baja hermosa por su barrosa profundidad
Soy un paisano serio, soy gente del remanso Valerio
Que es donde el cielo remonta el vuelo en el Paraná"

Los incendios arrasan con todo, plantas, animales y ranchos.

El territorio va quedando devastado.

Las personas abatidas. Sus llantos no alcanzan para apagar los fuegos.

Las niñas y niños ya no sonríen ni juegan. Están aprendiendo a sofocar las llamas.

¿Podrán volver a sus vidas?

¿Recuperarán sus fuerzas y entusiasmos?

¿Volverán a encontrar en sus riachos, lagunas, peces, vientos y cielos estrellados, la esperanza, la paz, sus "sueños"?

Probablemente no dependa solo de ellos/as.

Será fundamental la mirada, y sobre todo "la poesía", de las/los artistas populares.

Seguramente estos "fulanos" ya andarán amalgamando bellas y reparadoras palabras, que soltarán junto a tiernas melodías.

Y como siempre, casi mágicamente, serán un sostén indispensable de esas viditas, pobres, pero enormemente dignas.

"Agua del río viejo, llévate pronto este canto lejos
Que está aclarando y vamos pescando para vivir"

Ojalá el río se lleve pronto esta pesadilla.

Ojalá el río siga ofreciendo lo más preciado.

Ojalá las/los cantores/as logren transformar las imágenes del ecocidio en bálsamos curadores.

Documentación de respaldo

1. Multisectorial por los Humedales.
2. Taller Ecologista (organización con más de 30 años luchando en defensa de los humedales).
3. El Paraná NO se toca (organización socioambiental).
4. Multisectorial Paren de Fumigarnos.
5. Colectivo "Marcha Plurinacional de los Barbijos".
6. Instituto de Salud Socioambiental de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario.
7. Museo Regional de Ciencias Naturales A. Scasso.
8. Taller de Comunicación Ambiental.

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Vista aérea de las islas.
Fotógrafo: Eduardo Bodiño

Foto 2. Vegetación incendiada.
Fotógrafo: Sebastián Pancheri

Foto 3. Animales en peligro.
Fotógrafo: Marcelo Manera

Informe pericial de la contaminación por radiación electromagnética en la Comunidad Bucashi de la Parroquia San Lucas del Cantón y provincia de Loja (Ecuador)

Contamination by electromagnetic radiation Expert Report in the Bucashi Community of the San Lucas del Canton Parish and Loja province (Ecuador)

Morocho Andrade, Ñusta Sara [1]

La Comuna Bucashi Tun Tun pertenece a la Parroquia San Lucas, cantón y provincia de Loja (Ecuador). Sus habitantes pertenecen a la Nacionalidad Kichwa Saraguro y está conformada por alrededor de 40 familias, su actividad económica principal es la agricultura y ganadería. Organizativamente la comunidad era muy consolidada y se manejaba con mayorales hasta hace 30 años atrás.

"Tun Tun Bucashi", mi papá me contaba que el "Tun Tun" era por el sonido del bombo, un instrumento musical propio del pueblo Saraguro; y ahora investigando he aprendido que "Bucashi" proviene de "Bocashi" en idioma japonés significa, abono orgánico fermentado.

En la cima de esta comunidad se encuentra la montaña denominada Pishago, donde hace alrededor de 10 años se construyó una antena para telefonía móvil de la empresa CONECEL (Claro). Desde esa fecha se ha notado cambios en la biodiversidad y también en la cultura de este sector, afectando sobre todo a la vida de las abejas y al agua que nace de las faldas de esta.

La expresión cultural más importante de la comunidad, y que se realiza todos los años, es la Fiesta de la Cruz o Chakana. En el mundo andino, el 3 de mayo es el día en el que en el cielo nocturno se puede observar una perfecta armonía en forma de cruz, la constelación de la "Cruz del Sur" o "La Chakana".

La región andina está de fiesta, se inician las cosechas, agradecen a la Pachamama por proveer de alimentos para la vida. Tres de mayo en el calendario andino significa el renacer de la nueva vida.

La celebración andina a la Chakana, tiene más de 4 mil años. Como toda simbología cosmogónica andina, se practica en todas las culturas andinas, incluido en el periodo de los Incas, es parte de las tradiciones ancestrales y de la religiosidad andina.

En la comunidad Bucashi, habitada por el Pueblo Saraguro, el 3 de mayo se realiza una caminata al cerro Pishago con música, danza, flores, chicha, para agradecer a esta montaña por el agua que nos brinda y en general la vida. Una vez en la cima se hacen ofrendas con flores para este cerro en muestra de cariño y agradecimiento por las cosechas que vamos a recibir.

Con la construcción de la antena se elimina simbólicamente la "chakana" (cruz) construida por los abuelos, queda nula ante semejante elefante rojo y blanco (antena), y esto también influye en el imaginario de las personas.

Desde la intervención en la montaña por la empresa CONECEL se ha reducido el espacio para realizar danza y todo el protocolo de celebración en la cima de la montaña, la construcción ocupa alrededor de 30 m^2.

El "chaki ñan" (camino a pie) para llegar a este lugar se ha visto afectado ya que, por la interferencia visual de la antena, los animales ya no pasan por este lugar y por

[1] Correo de contacto: sarytalibre@hotmail.com

eso el camino está descuidado. En la montaña se han sembrado plantas introducidas, lo cual ha causado la perdida de especies nativas y también han interferido en la vista panorámica que se podía tener desde este lugar. De las faldas de este cerro nace agua para alimentar a toda la comunidad y además tiene otras vertientes de agua para los animales.

La construcción de la antena ha hecho que algunas personas, en su mayoría jóvenes, hayan perdido el valor espiritual que tiene para la comunidad este cerro, ahora consideran que es más importante la antena antes que el cerro, que es guía y cuidador de la comunidad.

Este cerro tan importante para nuestros abuelos ha perdido su esencia por estas intervenciones externas y por ende algunas personas se han visto en la obligación de visitar otros lugares más lejanos para realizar medicina.

La antena es un elemento distractor tanto para personas como animales: cuando las personas suben a la cima van a curiosear la construcción de cemento y no se concentran en la actividad espiritual, y por otro lado, los animales huyen de este lugar observando la aparatosa construcción.

La empresa tiene firmado un contrato de arrendamiento con la comunidad, lo cual genera un ingreso económico. Sin embargo, este aporte a hecho que se pierdan valores importantes de convivencia comunitaria como la minga, anteriormente todos formaban parte y aportaban para la Fiesta de la Cruz, pero ahora la mayoría espera de este dinero para realizar cualquier actividad.

Los abuelos dicen que para las montañas se llevan ofrendas que le agraden a la pachamama, como cosas del lugar que no dañen la armonía que ella mantiene. Sin embargo, para la construcción de la antena se ha usado cemento, hierro; estos materiales le quitan la respiración a la madre tierra. Además, en las visitas que hacen los trabajadores de la empresa, siempre dejan basura como plásticos, cartones, cables, etc.

Los abuelos cuentan que el objetivo de caminar a la cima del cerro era también visitar a nuestros hermanos animales, los mismos que ahora se han alejado por la contaminación visual que provoca la antena.

Nuestras trabajadoras hermanas abejas se ven afectadas también, "los insectos incluyendo a las abejas son más vulnerables a la exposición a microondas por su tamaño, por lo tanto, la radiación que producen las torres y teléfonos móviles penetra en sus cuerpos e interfiere en las habilidades de navegación de las abejas, lo que les impide regresar de nuevo a sus colmenas" (Naranjo et al., 2019)[2].

Anteriormente se podía encontrar fácilmente colmenas de abejas en la comunidad, lo que no ocurre ahora.

Actualmente, para realizar las caminatas al cerro se requiere de mucho cuidado, ya que inesperadamente ingresan a la comunidad y por ende al cerro personas desconocidas (trabajadores de la empresa CONCEL), lo cual causa miedo a las personas del lugar.

La comunidad ha perdido la potestad de este lugar, ya que la empresa prohíbe el ingreso a personas extrañas, por ende, se dificulta realizar la celebración con todos los protocolos culturales que se realizaban antes. Sin embargo, la comunidad, amparándose en los derechos colectivos, ha declarado los páramos y vertientes de agua como espacios de uso comunitario, por su significado espiritual para la comunidad.

Finalmente, hasta la actualidad se continúa realizando esta celebración tan importante para el pueblo Saraguro aun con todos estos inconvenientes, como un acto de resistencia a la violación de derechos de la naturaleza y porque la cultura, la sabiduría, está en la sangre de las personas, por eso es que duelen todos los actos de vulneración de derechos a la madre tierra.

Conclusiones de la investigación

A decir de Carlos Saca, la antena ha interferido en las situaciones climáticas, ya que después de la construcción de la antena se produjeron algunas descargas eléctricas en la casa comunal y en una persona, lo cual afectó a algunos artículos eléctricos de varios comuneros y dejó inconsciente a una persona de tercera edad, estos acontecimientos antes no se habían suscitado en la comunidad.

Los daños a la salud de los habitantes,

[2] Naranjo A., Recalde, V. y Bravo E. (2019). Polinizadores de la A a la Z. Quito: Acción Ecológica.

animales, vegetación, etc. son diarios, intangibles (por que las personas de la comunidad no lo ven a simple vista) e irremediables. La OMS menciona que "se pueden obtener pruebas científicas sobre la distribución de los casos de cáncer entre la población mediante estudios epidemiológicos bien planificados y ejecutados. En los últimos 15 años, se han publicado estudios en los que se examinaba la posible relación entre los transmisores de RF y el cáncer" (OMS, 2006)[3].

Hay disminución de la vida de las abejas, pues las radiaciones interfieren en sus vidas y la de otros insectos.

Hay pérdida de hábitat y de especies en la flora y fauna, debido a la contaminación visual y electromagnética.

Cuando viene el personal y/o empresas de mantenimiento de la antena dejan basura plástica en el cerro, incluso en el camino.

Se ha producido contaminación visual no solamente para la comunidad, sino para toda la parroquia, ya que en la cima de este cerro se encuentra la antena dañando el paisaje; además, por las noches se enciende una luminaria que afecta la vida de los insectos.

Estas son algunas de las agresiones a la naturaleza que se han producido en la Comunidad, pero con consecuencias para la parroquia en general. Algunas de estas han provocado daños irreversibles como es el caso de la vida de las abejas, pues las radiaciones son diarias y cada día se disminuye la cantidad de abejas, sabiendo que de la vida de estos insectos y otros depende también la vida de los seres humanos.

Asimismo, la magnitud de los daños es grave, puesto que hasta el momento no se ha realizado ninguna actividad ni desde el Estado, ni desde la empresa privada para contrarrestar estas agresiones a la naturaleza.

Identificamos algunos actores involucrados como:

- La comunidad Bucashi Tun Tun: por el año 2010, con total desconocimiento de las secuelas que conlleva esta antena, firma un contrato de arrendamiento del espacio para que la empresa construya una antena para telefonía móvil.
- La empresa CONECEL: sin realizar una socialización de las consecuencias a la comunidad, convence al presidente de aquel año y firma un convenio. Luego de algunos años incumple el contrato hasta la fecha.

Actores pasivos:

- El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San Lucas: no se ha involucrado en este inconveniente ni a favor ni en contra de la comunidad desde el inicio de la construcción hasta la fecha.
- La Tenencia Política de San Lucas: como representante del Gobierno Nacional a nivel parroquial, tampoco se ha preocupado por este problema ambiental.

Ángel Sozoranga, ex presidente de la comuna, hace referencia a la Constitución del Ecuador, específicamente a los Derechos de la Naturaleza:

- Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.
- Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración.
- Art. 73.- Precaución y restricciones. El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Dice que se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Y señala que la Comuna Bucashi Tun Tun como pueblo Saraguro se acoge a estos derechos y exige al estado ecuatoriano que se respeten los mismos. Además, se ampara en los Convenios Internacionales que protegen la vida en armonía y equilibrio de

[3] OMS – Organización Mundial de la Salud. 2006. Los campos electromagnéticos y la salud pública. Estaciones de base y tecnologías inalámbricas. Nota descriptiva N°304 - Mayo 2006.

los pueblos y nacionalidades.

Asimismo, exige al Gobierno Nacional reformar sus políticas de Estado y volver la mirada al Campo, a la naturaleza, a la Madre Tierra, es decir, invertir en la agricultura, que se suspenda el crecimiento desmedido de la tecnología, pues el Ecuador tiene otras fuentes de ingreso económico más sustentables y sostenibles que las telefónicas y la minería.

Movilizar la antena es el pedido de la comunidad, y lo exigirán a través de distintos medios y en todas las instancias posibles, amparándose en la Constitución del Ecuador.

Luego, desde la comunidad realizar una reparación que siento le gustaría a esta montaña y a la Yakumama (agua): realizar una visita y llevar flores, frutas, chicha, miel, hojas de coca, ofrendas y música, y con estos elementos realizar una ceremonia en compañía de abuelas y abuelos y también "Cashito" (persona con discapacidad auditiva y verbal, quien actualmente por su edad incluso no puede ver, pero que desde su temprana edad cuidó el agua todos los días) para pedirle perdón por el daño causado hasta la fecha y agradecerle por lo que ellas nos brindan a pesar de todo. Al finalizar la ceremonia todos estos elementos serán entregados a ellas para que lo disfruten y nos sigan bendiciendo. Seguramente la montaña está incómoda por el peso y objeto extraño colocado en su cabeza, entonces le pediría fuerzas y que ella misma con su energía nos ayude para que de alguna manera esta realidad cambie.

Después de la ceremonia, beber el agua en señal de que existimos gracias a ella y que gracias a ella estamos creciendo, caminando, viviendo.

Para finalizar cantaremos:

"Rindamos culto a la tierra, de nuestros ancestros festejando a pachamama, por la alegría de la vida. Rindamos culto a la tierra de nuestros ancestros festejando a pachamama hay que linda es la vida"[4]. Silbido.

Pay Pishago, pay Yakumama, pay Cashito, ¡¡por el agüita y el alimento de todos los días!!

[4] Canción de Luzmila Carpio, cantautora boliviana.

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Carretera de tercer orden para el ingreso de la comunidad de Bucashi. En la parte superior la torre de la empresa CONECEL.
Fotógrafa: Sara Ñusta

Foto 2. Viviendas de las familias de la comunidad de Bucashi. Se puede observar que la torre se impone ante el paisaje natural y el cerro apuk de la comunidad.
Fotógrafa: Sara Ñusta

Es tiempo de sanar y es tiempo de luchar para que no se repita la contaminación metalúrgica en La Oroya

Time to heal and fight so that metallurgical contamination does not recur in La Oroya

Zurita Trujillo, Yolanda Elisabeth[1]

Soy Yolanda Elisabeth Zurita Trujillo, Trabajadora Social de profesión, experta en los derechos de la naturaleza por la misma traducción en quechua de mis nombres: Llaully Marka Huayta (violeta flor del pueblo) y Apupa Kuyami Warmi (protegida o querida por Dios). Asimismo, por los conocimientos ancestrales de mis bisabuelos y abuelos, y por ser oriunda del territorio, mal llamado ciudad de los humos y conocida como La Oroya, la quinta ciudad más contaminada del planeta y la segunda con aires más tóxicos según el Instituto Blacksmith[2], ubicada en la región Junín, en la parte central del Perú, distante unos 185 kilómetros de Lima.

La Oroya está ubicada en la zona andina, siendo punto de encuentro de varias regiones del centro, sur y oriente del Perú. En 1922, con la apertura de la actividad metalúrgica, comenzó la producción de barras principalmente de cobre, plomo y zinc, y para producir estos metales la fundición arrojaba toneladas y toneladas de humos tóxicos al ambiente, afectando a la naturaleza y a la salud de la población.

¿Por qué presento este caso? Porque soy parte de ella, porque era una tierra linda, llena de vida y fue maltratada sin compasión; hasta su nombre cambiaron de San Jerónimo de Callampata a La Oroya, incluso actualmente pretenden mochar su historia, tratando de hacer creer que esta ciudad fue creada después del funcionamiento de la empresa metalúrgica, que en realidad es su agresora.

Para el presente informe se utilizó la metodología vivencial, resultado del interactuar en las diferentes actividades cotidianas propias de una comunidad, como las faenas y celebraciones comunales, con nuestros hermanos, en su mayoría comuneros ancianos. Asimismo, se realizó entrevistas a jóvenes bisnietos, nietos e hijos de

Imagen 1. Plano con ubicación geográfica de La Oroya.

[1] tusuyzurita@gmail.com

[2] https://archivo.elcomercio.pe/sociedad/lima/oroya-quinta-ciudad-mas-contaminada-planeta-noticia-1624283; La Oroya, en Perú, la quinta ciudad más contaminada del planeta (Fuente: Televisa), https://www.youtube.com/watch?v=7QD4rjtBpbY

los que pasaron a formar parte de la Pachamama (los fallecidos), recopilando sus testimonios y sufrimientos que compartieron en sus diferentes conversaciones. Técnicas vivenciales, que muchas veces no nos permite tener los medios de verificación.

La otra técnica utilizada fue la revisión de documentación: informes de evaluaciones de calidad ambiental realizados por el sector privado, estatal y sociedad civil independiente, como también informes de estudios donde se participó directamente en el proceso de estas evaluaciones, como nuestra participación en el año 2005 con la Facultad de Salud Pública de la Universidad de Saint Luis, Missouri, Estados Unidos, en la realización de un estudio sobre la contaminación ambiental en hogares de La Oroya y Concepción y sus efectos en la salud de sus residentes, que visibilizó que "Los resultados del muestreo biológico (...) confirman la gravedad de la situación de salud comunitaria en la ciudad de La Oroya, especialmente en La Oroya Antigua"[3].

La importancia de esta aplicación metodológica es que mediante las técnicas vivenciales de participación, junto con las fuentes de información documentarias, nos permitió acercarnos a una información científica, porque son basados en los saberes, vivencias e información complementaria.

Cómo fue La Oroya

Fue creada en 1681, con el nombre de San Jerónimo de Callampata, muy cerca a la comunidad de Huaynacancha, solo separadas por el Jatunmayo o río Mantaro, este río lleno de vida, porque sus aguas eran cristalinas. Dice Lucio que su abuelita recordaba que este río era fuente de vida, de animalitos, como los bagres, las chalhuitas, los sapos, y también había plantitas en las orillas y dentro del río. Suspiraba diciendo ¡Qué hermoso era nuestro río Mantaro! ¡así decían nuestros abuelos!

Como son comunidades cercanas, solo separadas por el Jatunmayo, y como por su ubicación geográfica son el centro que une los caminos de la zona del Oriente, del sur y el norte, entonces siempre tenían que pasar al otro bando del Jatunmayo o río Mantaro por un puente oruya o tarabita, que era puentes flotantes o colgantes. Dicen que los caminantes o arrieros se peguntaban si iban a pasar por el Oruya. Como también era referente para citarse a fin de realizar el trueque de sus productos o mercancías, o para sus descansos, aprovecharon para cambiar su nombre de San Jerónimo de Callampata por La Oroya.

Además, existían restos arqueológicos muy cerca de La Oroya, que se cree que eran el centro de almacén y dispensa de productos para la zona central del país en las épocas preincaica e incaica, por encontrase zonas estratégicas conocidas como las refrigeradoras naturales ancestrales.

Antes de 1922, contaron nuestros hermanos mayores de generación en generación que La Oroya era un valle caluroso, con grandes extensiones de vegetación. Era viva y fuente de vida de muchas y diferentes especies vegetales, como las hierbas curativas para la gente del pueblo, por ejemplo la Huamanpinta, muy buena para la próstata y todo el sistema urinario, o la blanca Washa y la Mullaca para los bronquios, e inmensos mantos con Ichu y pastos naturales, junto con plantas nativas, garbancillo, ramilla ramilla, como ¡también! - agrega María- que estos servían de alimentos para los pequeños animales: ch'ariña (saltamonte), jamp´atu (sapo) juch'uylucuy o allallanka kausan (lagartjas pequeñas), yutu (perdiz) wisk'acha (vizcacha), así como ganados lanar y auquénidos como la llama.

Asimismo, los entrevistados coincidieron en manifestar que en La Oroya había propietarios de grandes terrenos de cultivo, chacras de papa, quinua, olluco, cebada, mashua, incluso maíz, justo en la zona donde está ubicada ahora el complejo metalúrgico. Productos que les servían como seguridad alimentaria y también para el intercambio o el trueque

Cómo cambió esta linda tierra

1922 a 1933 - dice Antonio - más o menos entre octubre o noviembre, se escuchaba gritos de dolor ¡Taytalla, Tayta!, ¡Taytalla, Tayta! ¡nos vamos a morir! ¡Es el fin del mundo! Se arrodillaban, lloraban, gritaban, rogando a su Tayta Dios para que les

[3] Avances de resultados de la evaluación de calidad ambiental de los recursos agua y suelo. Data mayo – octubre 2007 "El Mantaro revive". https://fdocuments.ec/document/el-mantaro-revive-avances-de-resultados-de-la-evaluacion-de-calidad-ambiental-de-los-recursos-agua-y-suelo-data-mayo-octubre-2007.html

perdone y que cesara esa lluvia de cenizas, cenizas que salían por las grandes chimeneas, claro que estaba botando toneladas de ceniza, que era el arsénico, plomo, entre otros.

Era tan fuerte la agresión a la naturaleza, que dicen que las chacras eran totalmente quemadas por estos humos. Tal como si hubieran pasado mechas de candela (fuego), que incluso fueron afectadas hasta las raíces. La contaminación del aire era fuerte, muy fuerte, durante el funcionamiento de la fundición, es como una densa neblina, es fácil darse cuenta porque se puede percibir a través de los sentidos: se siente un ardor en la garganta, lagrimeo de los ojos y sequedad en la boca, algunas veces acompañados con dolor de cabeza. En el 2009 se presentaron episodios de afectación, tal como comentaban nuestros hermanos mayores. Más o menos en los meses de noviembre o diciembre, como consecuencias de esos días críticos de contaminación por los humos de la empresa, afectó a los pequeños sembríos y plantaciones en los poblados relativamente cercanas a La Oroya, fue como si hubiera pasado candela sobre las plantaciones, quemándoles la parte superior.

Este maltrato, dramático, sin compasión fue matando la vida de nuestra naturaleza y todo lo que forma parte de ellas, la flora, fauna, nuestras costumbres, nuestras prácticas culturales, nuestra identidad ancestral, incluso están rompiendo nuestra organización comunal, nuestra vivencia de solidaridad, nuestra vivencia solidaria del Ayni, la minka, últimamente conocidas como las faenas comunales, que ayudaban y no permitían la existencia de la pobreza.

Actualmente, se visibiliza la muerte de grandes extensiones de terrenos y con ellos todo que existía: flora, fauna, plantas medicinales y chacras cercanas a la fundición se ve calcinadas, de color plomizo blanquecino, y según estudios realizados, son fuertemente afectados con presencia de arsénico, que supera las 4713 ppm[4]. Asimismo, hay presencia de plomo, cadmio y otros metales. Por la misma razón de tener presencia de metales tóxicos en los terrenos, se ha perdido la diversidad de cultivos, siendo ahora suelos sin cultivos, afectando asimismo a la flora, desapareciendo las planta nativas y medicinales, como la Mullaca, Pachasalvia, entre otras.

En cuanto a nuestra agua, esta fundición ha captado una de las ocho fuentes de agua más limpias existentes en la región Junín más limpia y apta para el consumo humano. Usan este recurso exclusivamente y en forma privada para el proceso productivo de la empresa y nos la devuelve contaminada con arsénico y cadmio.

Por otro lado, afecta a la calidad del agua que es para riego de los terrenos de cultivo del valle del Mantaro (Región Junín, Huancavelica y Ayacucho) con las filtraciones de los diferentes depósitos del escorial y los depósitos de trióxido de arsénico, mal presentados como pasivos remediados. Por la filtración y los desagües se presentan con colores rojizo óxido, negro grasoso, lechoso claro y con abundante espuma, todo esto afectando a río Mantaro, conocido como río muerto, que es fuente de riego de los terrenos agrícolas de la parte central de nuestro Perú.

Otra agresión a la naturaleza es la presencia de polvos, que se incrementa en la época de sequía, polvos generados en los depósitos de los desechos industriales como el escorial, que por el calor tienden a secarse y con el viento a expandirse por el aire, perjudicando a los suelos, y por el transporte de los concentrados. Esta es una violación, también, al derecho a respirar un aire saludable, perjudicando al derecho a la vida, su productividad, su estructura de la Pachamama y por ende su derecho a la vida de la naturaleza.

Mayormente los daños generados son irreversibles, imposiblemente reversibles, por haber atentado contra la vida y su derecho de dar vida a otras especies. Ha violado al derecho de un ecosistema saludable y esto, como interdependencia, ha violado el derecho a la salud humana de los pobladores, no solamente de la localidad de La Oroya, sino en un rango de 180 kilómetros de distancia, y esto dependiendo de la velocidad y dirección del viento.

También está afectando al derecho de la vida de un río principal y uno de los más grandes de nuestro territorio, río muerto desde su naciente, porque es afectado por las aguas industriales del territorio de Cerro de Pasco, contribuyendo a esta violación del derecho a la vida propia y de dar vida que tiene el río Mantaro las aguas industriales de otro sector minero de Yauli y Morococha, actividades administradas por

[4] Fuente: ídem nota 3, p. 100.

empresas transnacionales.

A su vez, estas aguas contaminadas (según consta por estudios realizados) sirven de riego toda la cuenca alta, media y bajo del río Mantaro, afectando a la biodiversidad y al derecho de la vida y dar vida a los valles del Mantaro de las regiones de Junín, Ayacucho, Huancavelica y uniéndose luego al río Amazonas.

Lastimosamente estos daños y violaciones agresivas, destructoras de nuestra naturaleza, no nos permite gozar de nuestro derecho a una salud ambiental y humana, y lo peor es que su recuperación es casi imposible y de querer devolver la vida, será un proceso de muchos, muchos años y con un costo muy elevado que no podrán cubrir los ingresos que se aportan al Estado Peruano, lo que significa que hay más perdida que ganancia, perjudicándose los verdaderos hijos e hijas de la naturaleza.

Los responsables de esta dramática afectación a nuestros derechos

Los responsables, en primer lugar y directamente, son los administradores de las empresas extractivas y metalúrgica como sector privado. Los corresponsables son nuestras autoridades locales: los alcaldes de los distritos de Yauli La Oroya, de los poblados de Huari, Huaynacancha y del distrito de Santa Rosa de Sacco. Y con mayor fuerza los funcionarios (ministros) de los diferentes sectores del Estado: (a) Salud, por no tener un programa de promoción y protección a la salud humana; (b) Ambiente, por no establecer instrumentos de gestión ambiental de protección a la naturaleza y no tener medios correctivos; (c) Agricultura, por la carencia de políticas de agricultura familiar, entre otras; (d) Cultura e interculturalidad, por no proteger y hacer que respeten nuestro derecho a ejercer nuestras tradiciones, nuestra cultura; (e) Energía y Minas, por ser los generadores y dar facilidad a las actividades extractivas, priorizando lo económico frente al sufrimiento de nuestra naturaleza y nuestras vidas; (f) Vivienda, por carencia de políticas para proteger nuestros recursos como calidad de agua y viviendas.

En conclusión, todos los sectores del gobierno, por no tener políticas públicas de protección, respeto y valoración de nuestra naturaleza, y por la falta de voluntad política a fin de construir como proceso de cogestión propositiva con los defensores y defensoras de la naturaleza, porque somos los únicos expertos intérpretes de la comunicación simbólica de nuestra naturaleza, por lo tanto, contribuiríamos mejor para estas políticas, viables para una vida digna, y porque también somos actores importantes es la misma población.

Frente esta violación a los derechos de la naturaleza y la interdependencia de los derechos humana, pido, exijo, 6 ejes de intervención:

1. La no reactivación del complejo metalúrgico, por su práctica irresponsable y agresiva que atenta a la vida de la naturaleza y a nuestra vida, no solamente de nuestro territorio, sino de otros territorios más.

2. El control, vigilancia y fiscalización de las otras empresas mineras que está en operación

3. La remediación, restauración y reparación de nuestra naturaleza afectada seriamente, sin escatimar los costos, porque nosotros y nosotras no hemos generado esos pasivos ambientales.

4. Un programa o política pública de abordaje de nuestra de salud, integral, especializada, presupuestada, multisectorial, para todos y todas los afectados por metales, metaloides y otras sustancias químicas tóxicas.

5. La reparación por los daños generados a los territorios afectados.

6. La participación de cogestión activa de las pobladoras y pobladores de las zonas afectadas desde el diseño e implementación de este abordaje.

Estos ejes deben ser ejecutados simultáneamente, porque la salud de la Naturaleza y la humana es una responsabilidad compartida.

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. La Oroya.
Fotógrafo: Pablo Fabián Martínez

Foto 2. La Oroya. Complejo metalúrgico paralizado.
Fotógrafa: Pablo Fabián Martínez

Foto 3. La Oroya. Contaminación del aire.
Fotógrafa: Yolanda Zurita Trujillo

Foto 4. La Oroya. Contaminación del aire vista desde localidad cercana.
Fotógrafa: Yolanda Zurita Trujillo

Foto 5. La Oroya. Cerro calcinado.
Fotógrafa: Yolanda Zurita Trujillo

Foto 6. La Oroya. Depósito del Escorial.
Fotógrafa: Yolanda Zurita Trujillo

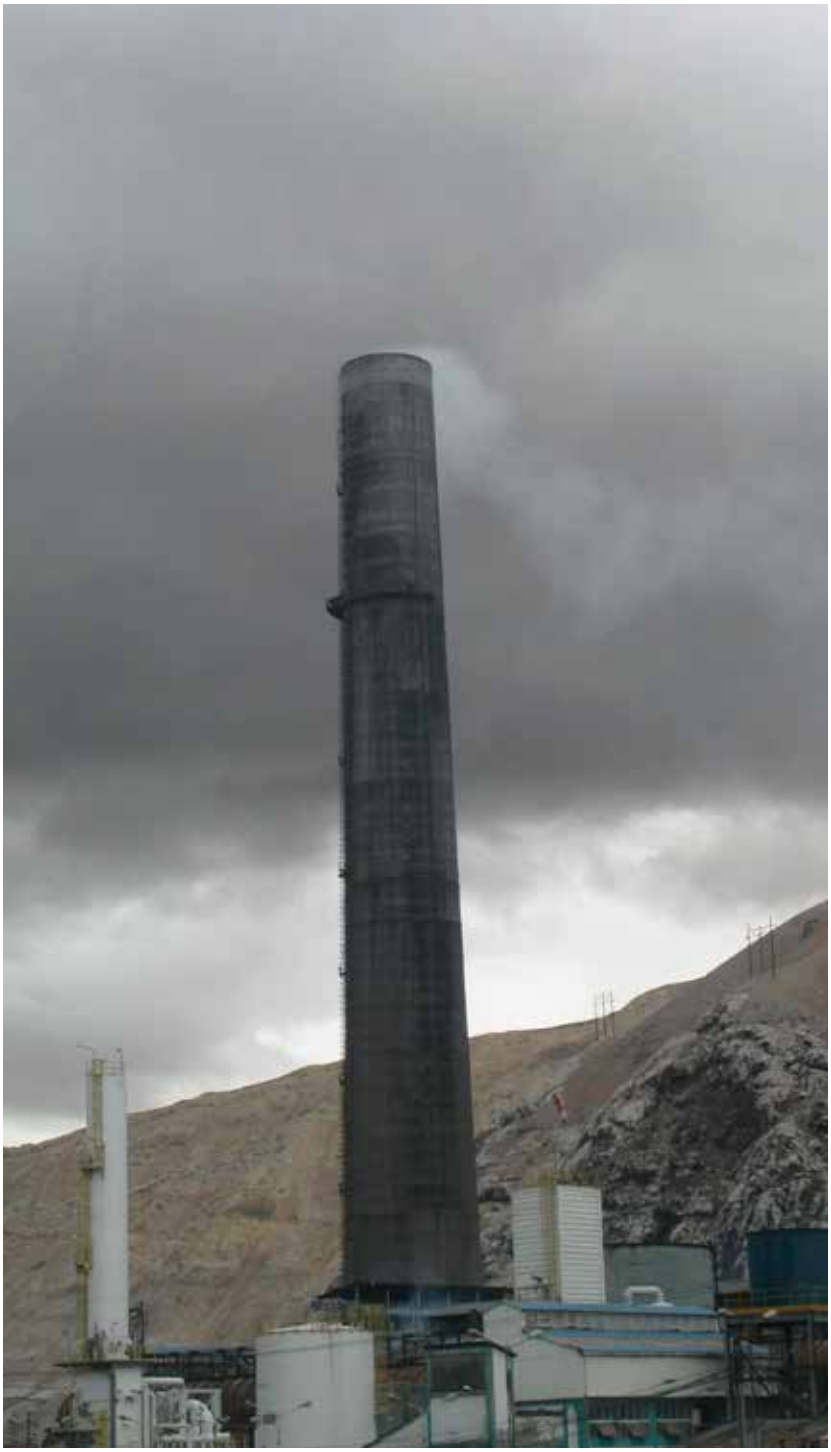


Foto 7. La Oroya 02:49 pm carretera central.
Fotógrafa: Yolanda Zurita Trujillo

Enredando el derecho y la abogacía con la ciencia digna. El camino (en construcción) de la Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria

Intertwining law, advocacy and dignified science. The path (under construction) of the Network of Lawyers for Food Sovereignty

Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria (REDASA) [1]

RESUMEN: El trabajo describe los orígenes, la conformación, organización y actuación de la Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria (REDASA) en su búsqueda por contribuir a la lucha colectiva de los pueblos por la Soberanía Alimentaria.

PALABRAS CLAVE: Soberanía Alimentaria. Redes. Derecho. Abogacía.

ABSTRACT: The work describes the origins, composition, organization and practice of the Network of Lawyers for Food Sovereignty (REDASA) in its search to contribute to the collective struggle of peoples for Food Sovereignty.

KEY WORDS: Food sovereignty. Networks. Law. Legal Practice.

Orígenes y conformación de la REDASA[2]

El 27 de noviembre de 2018, en el Museo del Hambre de la Ciudad de Buenos Aires, con la concurrencia de sesenta abogadas y abogados de siete países de América Latina y la adhesión de otras/os cuarenta que no pudieron participar en esa oportunidad de forma presencial, nació la "Red de Abogadas y Abogados por la Soberanía Alimentaria" (REDASA).

Ese encuentro obedeció a la necesidad compartida de articular en red el trabajo que hacía tiempo llevaban a cabo distintos abogados desde diferentes espacios preexistentes en favor de la Soberanía Alimentaria junto a otros abogados que querían hacer una contribución en ese sentido, así se provechó la invitación promovida por FIAN Internacional, con el apoyo de la Fundación Rosa Luxemburgo. A los dos años de su creación, la REDASA nuclea actualmente a 114 abogadas y abogados, unidos por la voluntad común de trabajar en red y contribuir a la lucha colectiva de los pueblos por la Soberanía Alimentaria.

En la REDASA confluyen abogados litigantes, académicos, investigadores, funcionarios y empleados públicos, integrantes de organismos internacionales, organizaciones de la sociedad civil, asambleas y colectivos, docentes, asesores de legisladores, todos con distintas especialidades y trayectorias. Cada uno aporta desde el ámbito en que se desempeña, en el territorio que habita, y por una causa común de la Soberanía Alimentaria.

[1] www.redasa.org

[2] En este artículo no utilizamos lenguaje inclusivo para ajustarnos a los criterios adoptados por el comité editorial de la revista. Sin embargo, la REDASA utilizar siempre el lenguaje inclusivo en todas sus intervenciones.

La REDASA no tiene una delimitación geográfica, busca trascender las líneas de puntos que separan artificialmente a los pueblos. Nació siendo latinoamericana, pero está abierta a cualquier abogado de nuestra casa común que con su práctica cotidiana contribuya, o quiera aportar a la realización colectiva del paradigma de la Soberanía Alimentaria. Al mismo tiempo, es profundamente territorial, en tanto valoriza y prioriza los saberes y redes locales.

La Soberanía Alimentaria como paradigma y horizonte de actuación

El concepto de Soberanía Alimentaria fue introducido por primera vez en 1996 en la Cumbre Mundial de la Alimentación de Roma por la Vía Campesina, organización internacional que congrega a más de 200 millones de campesinos, pescadores artesanales y pastores tradicionales de todo el mundo, es decir, es principalmente una contribución del campesinado organizado del mundo a nuestra humanidad compartida.

Desde entonces, en tanto construcción viva, los propios movimientos campesinos la han ido enriqueciendo con sus aportes y reflexiones. Esa construcción colectiva cristalizó, en particular, en la Declaración de la Vía Campesina de Nyeleni, Selingue, Mali, del 27 de febrero de 2007, la cual señala que:

> *"La Soberanía Alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo. Esto pone a aquellos que producen, distribuyen y consumen alimentos en el corazón de los sistemas y políticas alimentarias, por encima de las exigencias de los mercados y de las empresas. Defiende los intereses de, e incluye a las futuras generaciones. Nos ofrece una estrategia para resistir y desmantelar el comercio libre y corporativo y el régimen alimentario actual, y para encauzar los sistemas alimentarios, agrícolas, pastoriles y de pesca para que pasen a estar gestionados por los productores y productoras locales. La Soberanía Alimentaria da prioridad a las economías locales y a los mercados locales y nacionales, y otorga el poder a los campesinos y a la agricultura familiar, la pesca artesanal y el pastoreo tradicional, y coloca la producción alimentaria, la distribución y el consumo sobre la base de la sostenibilidad medioambiental, social y económica. La Soberanía Alimentaria promueve el comercio transparente, que garantiza ingresos dignos para todos los pueblos, y los derechos de los consumidores para controlar su propia alimentación y nutrición. Garantiza que los derechos de acceso y a la gestión de nuestra tierra, de nuestros territorios, nuestras aguas, nuestras semillas, nuestro ganado y la biodiversidad, estén en manos de aquellos que producimos los alimentos. La Soberanía Alimentaria supone nuevas relaciones sociales libres de opresión y desigualdades entre los hombres y mujeres, pueblos, grupos raciales, clases sociales y generaciones"*[3] *( ).*

La Declaración de Nyeleni constituye así el principal horizonte de actuación de la REDASA, en tanto erige a la Soberanía Alimentaria en un verdadero paradigma antitético, contrapuesto y superador del modelo agroindustrial dominante.

Así, la Soberanía Alimentaria aboga por otros modos de producir los alimentos en armonía con la naturaleza de la que somos parte, y que englobamos genéricamente en el concepto de la "agroecología" pero que incluye, entre otras, a la permacultura, la agroecología extensiva, la agricultura ancestral y la agricultura biodinámica. Esa agroecología es de base campesina, una agricultura con agricultores, poniendo en el centro del sistema productivo a la agricultura familiar, campesina e indígena, a los pastores tradicionales y a los pescadores artesanales.

La prioridad del sistema agroalimentario debe ser alimentar adecuadamente a las poblaciones locales y, si hay un excedente, poder compartirlos con otros pueblos. Hacia el interior del territorio se debe propender a la localización de los sistemas alimentarios, generar sistemas de producción local para el abastecimiento local,

[3] https://nyeleni.org/spip.php?article291. Recuperado 06/05/2021

fortalecer la economía social y popular y conseguir el acercamiento directo de los productores con los comensales, garantizándoles a unos y a otros un precio justo, y a los comensales el acceso a un alimento sano y producido por los agricultores locales que, de esa manera, permite que arraiguen en el territorio.

La Soberanía Alimentaria nos invita a repensar la situación de nuestros bienes comunes naturales, la tierra, el agua y las semillas, necesarios para la producción de los alimentos.

En este paradigma, la tierra debe estar en manos de quienes la trabajan, la necesitan y la cuidan, y por eso la Soberanía Alimentaria retoma y vuelve a enarbolar la bandera histórica de la reforma agraria, popular e integral. Del mismo modo, las semillas, lejos de ser mercancía patentable u objeto de "derecho de obtentor", son patrimonio común de los pueblos y deben seguir estando en manos de los agricultores para producir alimentos sanos, seguros y soberanos. Y finalmente el agua, lejos de ser una mercancía privatizada, apropiada por las empresas, es y debe seguir siendo un derecho humano y un bien común al servicio de la vida.

Para la Soberanía Alimentaria los alimentos no son meras mercancías libradas a la especulación y los juegos del mercado, sino un derecho humano fundamental que los Estados deben respetar, garantizar y adoptar medidas para hacerlo efectivo. Desde este enfoque, el derecho humano a la alimentación adecuada constituye una base legal insoslayable para la exigibilidad de políticas públicas que tiendan a la Soberanía Alimentaria.

La construcción del paradigma de la Soberanía Alimentaria requiere de una ciencia digna, en diálogo de saberes con los pueblos originarios y comunidades campesinas, y puesta al servicio de estos últimos y no de la reproducción y legitimación del capital. Es por eso que desde la REDASA propiciamos el entrelazamiento y trabajo sinérgico con las muchas expresiones de ciencia digna de América Latina, como la UCCSNAL.

Por último, el paradigma de la Soberanía Alimentaria, como señala la Declaración de Nyeleni, busca construir relaciones sociales libres de opresión y desigualdades.

Anclaje territorial y tejido de redes

Nada de lo vinculado al sistema alimentario (conflictos por la tierra, agua, semillas; impactos de los transgénicos, agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, producciones intensivas animales, desnutrición, malnutrición que incluye sobrepeso y obesidad, entre otras, etc.) es ajeno al interés y actuación de la REDASA. Otras actividades extractivas (megaminería, fractura hidráulica o fracking, represas, energía nuclear, explotación forestal, especulación urbana) que amenazan la Soberanía Alimentaria de los pueblos también conciernen a la red. Por eso, los abogados nucleados en la REDASA han tenido o tienen un rol activo (siempre como parte integrante de procesos colectivos en defensa de los bienes comunes, los derechos humanos y la Soberanía Alimentaria) en los conflictos socioambientales más graves y significativos de los últimos años en distintos países de nuestra América, particularmente en Argentina, sea desde el litigio interno o internacional, la incidencia en políticas públicas, el asesoramiento legal o la investigación jurídica.

Los abogados que integran la REDASA han participado en diversos conflictos, sólo por mencionar algunos de ellos:

1. Resistencia a la megaminería metalífera a cielo abierto en las provincias argentinas de Chubut, Mendoza, San Juan y Catamarca, y en Perú.

2. Defensa del derecho a la Ciudad frente a actividades de extractivismo urbano (construcción de torres, shoppings, barrios cerrados, autopistas, etc.) en las provincias argentinas de Buenos Aires y Entre Ríos.

3. Investigación de delitos de contaminación de cuencas.

4. Casos de explotación hidrocarburífera no convencional mediante fractura hidráulica (fracking).

5. Defensa de las semillas nativas y criollas ante los intentos de modificación

de las leyes de semillas en Argentina, Costa Rica y Paraguay.

6. Defensa de los pueblos fumigados en casos de fumigaciones con agrotóxicos aéreas y terrestres en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

7. Acciones para prevenir la instalación de megafactorías porcinas en Argentina

8. Defensa de pueblos originarios y comunidades campesinas frente a intentos de desalojo en Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil.

9. Derecho de los pueblos originarios a la consulta previa, libre e informada.

10. Defensa delos bosques nativos y humedales; (k) caso de las escuelas rurales fumigadas de Entre Ríos.

11. Casos de criminalización de la protesta socioambiental y derechos sindicales.

12. Depredación pesquera; (n) contaminación ambiental de industrias de fertilizantes y agrotóxicos.

13. Acceso a la información sobre agrotóxicos, antibióticos y megafactorías porcinas.

14. Recolección y disposición de residuos urbanos.

Asimismo, los abogados de REDASA están relacionados con las siguientes organizaciones, colectivos y Asambleas: @ Proyecto Pampa, Agricultura Urbana de Rosario, Agri-salud 2030, ALMA-Asociación de Lucha contra el Maltrato Animal, Amnistía Internacional, Animal Libre y Acción Ecológica, Ayuda a Personas con Enfermedad Mental y su Familia (APEMIF), Articulación de los Pueblos Indígenas de Brasil (APIB), Asamblea de Defensores de los Espacios Públicos Costeros, Asamblea El Algarrobo; Asamblea Río Cuarto sin Agrotóxicos, Asambleas de Comodoro Rivadavia; Asambleas Mendocinas por el Agua Pura (AMPAP), Asambleas Socioambientales de Catamarca (PUCARA), Asociación de Abogados Ambientalistas, Asociación Civil Capibara "Naturaleza, Derecho y Sociedad", Asociación Civil Generaciones Futuras; Asociación Civil Kaapuera, Asociación Mi tierra Mis raíces, Asociación por la Justicia Ambiental (AJAM), Autoconvocados de Pilar; Barrios de Pie/Libres del Sur/ISEPCI, Bienaventurados los Pobres (BePe), Caminos Abiertos, Campesinos e Indígenas sin Tierra de Bolivia, Casa Artigas Frente/ Patria Grande, Casa Joven La Salle, Catamarca contra la Tortura y la Represión Estatal, CELT, Centro de Estudios Legales y Sociales (CELS), Centro de Promoción y Defensa de Derechos Humanos, Centro de Protección de la Naturaleza (CEPRONAT), Colectivo de Derechos Humanos Yopoi;, Colectivo de Mujeres Organizadas de Corrientes, UTEP-EVITA de Corrientes, Colegio de Abogados de Rosario, Consejo Municipal de Género de Río Cuarto, Cooperativa Madre Tierra MTE de Olavarría, Coordinadora Basta es Basta, Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo (CLOC), CTA Autónoma/ CLATE, Cuenca del Río Paraná, El Paraná no se Toca, Equipo de investigación Violencias en Territorio, Espacio Participativo Agrópolis de Barcelona, Esta, ETOS, Extinción Rebelión, Feria Achalay, Fundación Interamericana del Corazón (FIT) Argentina, Foro Ecologista de Paraná; Foro Medio Ambiental de San Nicolás, Foro por la Libertad y la Democracia de Río Cuarto, Foro por un Programa Agrario Soberano y Popular, Foro Regional en Defensa del Río de La Plata, la Salud y el Medio Ambiente, Fundación CAUCE, Colectivo de Hábitat de Corrientes, Generaciones Futuras, Greenpeace, Grupo de familiares de personas privadas de la libertad, Grupo de Investigación sobre Empresas y DDHH, Grupo de Trabajo Interdisciplinario Derechos Sociales y Políticas Públicas, Justice Pesticides, La Pirka, Más Derechos por Más Dignidad, Mesa Provincial NO Represas de Misiones, Mocase (Reservas Campesinas Ojo de Agua), Movimiento de Trabajadores Excluidos de la Rama Rural (MTE- Rural), Movimiento Nacional Campesino Indígena (MNCI), Museo del Hambre; Nantes Food Forum, Naturaleza de Derechos, Observatorio de DDHH de la Universidad de Río Cuarto, Observatorio del Derecho a la Alimentación de la Universidad del Salvador, Observatorio por el Derecho a la Ciudad, Organización de jóvenes profesionales del derecho, Organización de

vecinos autoconvocados Pilar, Pacto Verde, Paren de Fumigar Pergamino, Paren de Fumigarnos Santa Fe, Partido Frente Amplio de Costa Rica, Partido Respeto de Río Cuarto, Proeco; RAyS - Red Ambiental y Social de la Provincia de San Luis, Red de Abogados de Pueblos Fumigados, Red de Cátedras Libres de Soberanía Alimentaria y Colectivos Afines (Red Calisas), Red de Salud Popular Ramón Carrillo, Red de defensoras ambientales Warmi Kuñatai, Red Federal de Salud, Red Nacional de Municipios y Comunidades que Fomentan la Agroecología (RENAMA); Redbioética UNESCO, Salvemos el Doña Flora, Tribunal Internacional Monsanto, Universidad Católica Argentina sede Paraná, Universidad Católica de Santa Fé/CONICET, Un árbol para mi vereda, Unidos Por la Vida y el Medio Ambiente – UPVA, Unión de Asambleas de Comunidades (UAC), Unión de Asambleas de Comunidades de Chubut (UACH), Unión de Asambleas Patagónicas (UAP), Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza en América Latina (UCCSNAL), Unión de Trabajadores de la Economía Popular (UTEP), Unión de Trabajadores de la Tierra (UTT), Vecinos Fumigados de Santa Fe, Colectivo Cultura Orgánica San Jorge, y Vía Campesina.

Red rizomática, diversa, plural, horizontal y asamblearia

La REDASA no tiene personería jurídica ni financiamiento, y por ahora no busca tenerlos. Se sostiene por la voluntad individual y colectiva, necesariamente libre, de trabajar mancomunadamente, de aportar al tejido y consolidación de la red. No hay cargos ni jerarquías. Desde su incorporación, cada abogado participa de la vida de la REDASA en condiciones de plena igualdad con los demás. En ese sentido, procura imitar más bien el modo de organización de las plantas con rizomas, sin centros, donde los individuos están enlazados y comunicados entre sí, tejiendo relaciones de cooperación. Cada abogado aporta y comparte con la red lo que puede y quiere, en el momento que puede y quiere.

Las decisiones de la REDASA se toman por consenso en un proceso asambleario permanente, en las asambleas anuales presenciales rotatorias en distintos territorios y en las asambleas mensuales virtuales, transitando así un camino de construcción continua de confianza.

Cada abogado se suma con sus redes a cuesta, con las organizaciones a las que pertenece o con las que tiene relación, de modo que la REDASA busca contribuir también a enhebrar, fortalecer y consolidar una red de redes.

Comisiones y grupos de trabajo

La REDASA organiza su trabajo en comisiones y grupos de trabajo creados por consenso en asamblea. Actualmente funcionan las siguientes Comisiones:

1. Comisión de Comunicación Externa: se encarga de la comunicación externa de la REDASA a través de la página web y las redes sociales.

2. Comisión de Género: si bien el género transversaliza y permea toda la actuación de la REDASA, esta Comisión se encarga de proponer criterios específicos de actuación (p.ej. lenguaje inclusivo, exigencia de paridad de género en los espacios de los que participa la REDASA) y procesos de formación interna para los miembros.

3. Comisión de Seguimiento Normativo: realiza el relevamiento, sistematización y seguimiento de la normativa internacional, nacional, provincial y municipal de interés de la REDASA, para facilitar y fortalecer el trabajo de los abogados que la integran y, al mismo tiempo, como un servicio a la comunidad.

4. Comisión de Jurisprudencia: realiza el relevamiento, sistematización y seguimiento de la jurisprudencia internacional, nacional y provincial de interés de la REDASA, para facilitar y fortalecer el trabajo de los abogados que la

integran y, al mismo tiempo, como un servicio a la comunidad.

5. Comisión de Acceso a la Justicia: recibe, procesa y canaliza los pedidos de asesoramiento y representación legal que recibe la REDASA.

6. Comisión de Acceso Seguro a la Tierra: esta comisión se creó para seguir de cerca todas las cuestiones vinculadas a la tierra, dado que la cuestión del acceso equitativo a la tierra es central y neurálgica en la lucha por la Soberanía Alimentaria.

7. Comisión de conflictos de interés: establece los criterios de actuación de la REDASA como Red libre de conflictos de interés y, al mismo tiempo, reúne, sigue y evidencia los conflictos de interés que atraviesan a otros actores involucrados en las discusiones y políticas públicas sobre los sistemas alimentarios.

Asimismo, la REDASA conforma Grupos de trabajo ad hoc para seguir de cerca, pensar y compartir estrategias, e intervenir colectivamente en cuestiones y casos en particular. De esta manera se han creado grupos sobre Impactos de las Tecnologías 4.0 en la Soberanía Alimentaria, megafactorías porcinas, etiquetado frontal de alimentos y bebidas, cáncer infantil y empresas y derechos humanos.

Pronunciamiento e incidencia en políticas públicas

La REDASA tiene entre sus objetivos primordiales incidir en la construcción de políticas públicas que sean favorables a la realización del paradigma de la Soberanía Alimentaria. Por eso, al tiempo que sus miembros activan acciones administrativas y judiciales y tejen redes con otras organizaciones, la REDASA participa activamente en la discusión de las políticas públicas a través de pronunciamientos propios y adhiriendo también a pronunciamientos de otras organizaciones.

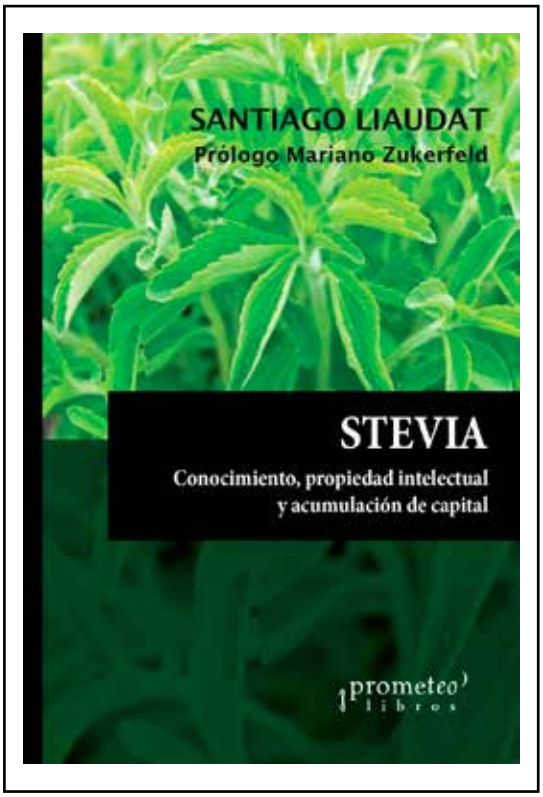
Un camino en construcción y un espacio a disposición de las luchas

Este es somera y sintéticamente el camino recorrido por la REDASA en sus primeros dos años de vida. Un camino que, reiteramos, está vivo, en movimiento y en plena construcción. Agradecemos a la Revista Ciencia Digna de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza en América Latina (UCCSNAL) por la invitación a compartir nuestro trabajo con la comunidad.

Por este medio también nos ponemos públicamente a disposición de los colectivos, asambleas, organizaciones y personas que puedan requerir asesoramiento o representación legal en cualquier cuestión en la que la Soberanía Alimentaria se vea comprometida. Ese es el módico aporte que desde nuestro lugar podemos ofrecer a la realización colectiva de este paradigma, fundamental para el Buen Vivir de nuestros pueblos.

Reseñas de Libros

Book Reviews



Stevia
de Santiago Liaudat

Reseña por Alicia Massarini

Stevia de Santiago Lliaudat, es un libro muy atractivo que ilustra cómo un bien común de la naturaleza, una planta nativa, se constituye como una mercancía global. En su recorrido, el autor, asumiendo un abordaje multidimensional, complejo, no lineal, explora detalladamente un caso relevante para nuestra región Latinoamericana, ya que es representativo de una modalidad de apropiación característica de esta etapa extractivista del capitalismo globalizado, en una nueva ola de acumulación por despojo.

Partiendo del caso particular de Stevia, el libro explora y recorre la problemática, de manera integral, en clave del PLACTS (Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad). Porque el autor asume el desafío de la complejidad desde un enfoque sistémico, reconociendo y jerarquizando niveles, atendiendo a sus diferentes lógicas y dando cuenta de sus interconexiones, a la manera de Rolando García. Porque al mismo tiempo, el enfoque interdisciplinar remite a un modelo de cómo hacer ciencia, focalizándose en torno a problemáticas, articulando distintos marcos disciplinares, sus bordes y sus articulaciones; a la manera de Varsavsky. La historia, la epistemología, la economía, la biología, el campo CTS (ciencia-tecnología y sociedad) y sus conexiones, están presentes oportunamente para dar cuenta de una trama que sostiene las reflexiones, las conclusiones y las preguntas que aporta esta investigación.

Es destacable, un aspecto muy poco frecuente en la investigación académica, que es la presencia explícita de la postura ideológica, política y ética que orientan la reflexión de Santiago en torno a la problemática. Y a la manera de Oscar Varsavsky, la explicitación del "para qué" de esta investigación. Todo lo cual resulta muy valioso para habilitar la reflexión crítica sobre sus marcos teóricos, sus hipótesis, sus conclusiones, a la hora de abrir debates, ya sea desde los consensos, descubrir los matices o para señalar disensos.

Particularmente interesante en el análisis de este caso, es la visibilización de los sutiles y variados procesos que intervienen en la apropiación por parte de los grupos de poder del mercado global, de los conocimientos locales (tanto de aquellos que son patrimonio de las comunidades originarias, como en algún sentido, los que son construidos por instituciones científicas periféricas). Resulta muy contundente y esclarecedora la caracterización del rol de la ciencia, a la que el autor define como: "un modo de producción de conocimientos fuertemente regulados por centros capitalistas industriales, que coadyuvó a través de una política presuntamente neutral basada en la libertad de investigación, a la mercantilización de la naturaleza y los conocimientos, profundizando las desigualdades globales". Y en ese contexto problematiza supuestos naturalizados sobre su neutralidad, objetividad, y su universalidad, cuando expone y analiza las consecuencias de las asimétricas relaciones centro-periferia en el ámbito de la producción de conocimientos científicos y tecnológicos.

En ese recorrido, es muy rico el análisis de la figura de Bertoni, el primer científico que nombra y describe a la planta en el lenguaje de la ciencia y en idioma europeo, quien a pesar de sus buenas intenciones y su ideología americanista, da comienzo de ese modo a un proceso irreversible que deviene en la mercantilización de Stevia. Así se advierte que, como propone Foucault en "Las palabras y cosas" y Mary Louise Pratt en "Ojos imperiales", la primera operación para garantizar la apropiación es renombrar, como si aquello que se nombra –usando el sistema de la ciencia occidental- no tuviera historia ni territorio. El análisis de este caso va mostrando cómo la ciencia es una pieza clave en el proceso de apropiación y mercantilización tanto de los bienes naturales y materiales de los pueblos originarios, como de aquellos saberes cultural y territorialmente construidos por cientos de generaciones, mediante un proceso extractivo que se cristaliza a través de la privatización del conocimiento y la mercantilización de la vida mediante patentes.

Partiendo de esa primera intervención irreversible de la ciencia periférica y luego central, y a través de diversas operaciones y mediaciones de apropiación, una planta sagrada, medicinal, valorada y cuidada por las comunidades guaraníes que habitan en su hábitat endémico, da lugar a una mercancía global altamente tecnificada. Y aquí además de la ciencia, el relato explora minuciosamente la compleja trama de actores, en la que intervienen mediadores, intermediarios y apropiadores.

Queda pendiente sin embargo el desafío de indagar con mayor profundidad la circulación de los conocimientos ancestrales y colectivos de las comunidades guaraníes, en su contexto histórico, territorial, cultural y en sus percepciones y posiciones actuales. Y para ello no será suficiente con la interdisciplina. El autor hace referencia a la negación de los saberes de los pueblos originarios. Es aquello que Boaventura Sousa Santos ha dado en llamar el pensamiento abismal: de este lado del abismo los saberes occidentales (la ciencia, el derecho), del otro lado: el desierto, la ignorancia. Este andamiaje es, en buena parte, el que naturaliza y sustenta el despojo. Y las ciencias en toda su diversidad no alcanzan para tender un puente que permita superar ese abismo. Se requiere entones que intentemos lo que Sousa Santos ha denominado "diálogo" o "ecología de saberes", para construir un nuevo tipo de conocimiento, más plural, más diverso, más complejo.

El libro indaga con detalle y rigurosidad documental los roles, las lógicas y las interacciones entre los diversos actores. Pero los pueblos guaraníes involucrados no se expresan mediante documentos escritos ya que se trata de culturas orales. Para completar la mirada coral que asume esta investigación, sus voces podrían ser una pieza muy valiosa. Especialmente para poder reflexionar sobre aspectos tales como el "derecho al resarcimiento" que de acuerdo con ciertas normativas internacionales podrían reclamar los pueblos productores de conocimientos tradicionales. Cabe preguntarnos, por ejemplo: conforme a la cultura, los valores o las representaciones simbólicas de una comunidad originaria ¿puede existir una compensación económica que repare o mitigue la apropiación y el exterminio de una planta sagrada?

En el mismo sentido, y ampliando la trama de actores será interesante seguir analizando cómo se expresa actualmente la tensión entre los pueblos originarios que habitan la región de origen de la hierba dulce, los pequeños productores agroecológicos, los emprendimientos paraguayos de monocultivo industrial de Stevia y las corporaciones multinacionales, que hoy recurren a una nueva herramienta de la tecnociencia para fabricar los compuestos de la Stevia mediante biología sintética, sin cultivo de la planta, sin agricultores.

Y la idea de una agricultura sin agricultores, nos remite al modelo de agricultura transgénica dependiente de agrotóxicos. Un modelo de negocios que se ha instalado en nuestra región desde los años 90, concentrando la riqueza y las tierras cada vez en menos manos, arrasando con la biodiversidad, la salud de nuestros pueblos y la soberanía alimentaria. Un modelo basado en la apropiación mediante patentes de las semillas que son el resulta-

do del trabajo de cientos de generaciones de agricultores, que son patrimonio colectivo de nuestros pueblos. La tecnociencia de mercado es, sin duda, una poderosa herramienta indispensable para sostener y expandir este sistema de explotación del capitalismo global.

En un contexto en que la ciencia trabaja de manera cada vez más especializada y fragmentada, invisibilizando la mayor parte de los problemas más acuciantes para la sociedad, es auspiciosa la llegada de este libro. Además de su riqueza per se, en tanto abordaje integrador, resulta iluminador para reflexionar sobre las relaciones entre conocimiento y capitalismo en nuestro contexto latinoamericano, invitando a pensar de manera situada, desde nuestros territorios, con "cabeza propia", como lo dice su autor. Tanto en lo que hace a un necesario y postergado debate social sobre cómo, para qué y para quien hacemos ciencia, como para, en un sentido más amplio, definir los propósitos y sentidos de nuestras políticas en ciencia y tecnología, en relación al tipo de sociedad que deseamos contribuir a construir.

Cuando la enfermedad se silencia. Sida y toxicidad en el oriente boliviano[1]

de Susana Ramírez Hita

Reseña por Héctor Camilo Ruiz Sánchez

Susana Ramírez en su libro Cuando la enfermedad se silencia, contextualiza y analiza críticamente la trayectoria de la epidemia del VIH/SIDA en Bolivia. La autora revisa las epistemologías populares, científicas y de política pública sobre las cuales se han construido las respuestas médicas y sociales frente a la epidemia del VIH en el país latinoamericano. Este ejercicio etnográfico e investigativo que la autora lleva a cabo durante varios años, en diferentes lugares y contextos bolivianos brinda una mirada panorámica y profunda que enriquece la literatura latinoamericana sobre VIH. El libro describe desde la óptica de los pacientes y el personal de salud, cómo después de varias décadas los servicios de salud anclados en un sistema de salud fragmentado y emaciado por falta de recursos económicos, técnicos y humanos—especialmente en zonas rurales y empobrecidas de Bolivia—no han logrado consolidar una red de servicios dignos, gratuitos y de fácil acceso para las personas que viven con VIH.

Ramírez, además, desde una mirada anticolonial rastrea y cuestiona las lógicas que ha implantado Bolivia frente al VIH—muy similares a las de otros lugares del Sur Global, las cuales, siguiendo los lineamientos de organismos internacionales han homogenizado los

[1] Libro de acceso gratuito, disponible en este link http://www.publicacions.urv.cat/llibres-digitals/antropologia-medica/11-antropologia-medica/616-cuando-la-enfermedad-se-silencia.

discursos y las políticas para el entendimiento de los orígenes, el diagnóstico y el manejo del VIH. En esta línea la autora plantea conexiones que van más allá de la infección por sangre y fluidos sexuales y plantea elementos tóxicos, como son los ambientes contaminados por la explotación minera y de hidrocarburos o los desechos radioactivos, el estrés causado por las inequidades y las violencias estructurales, y los mismos antirretrovirales (ARV) como potenciales agentes causales de síndromes de inmunodeficiencia. Aquí, si bien creo que es clave la invitación de Ramírez a incorporar en la conceptualización, las prácticas y las políticas de salud pública un entendimiento más amplio sobre las interacciones entre los sistemas inmunológicos humanos con agentes tóxicos de cualquier tipo, creo arriesgado poner en duda la existencia del VIH aduciendo que las herramientas diagnósticas disponibles actualmente no son suficientes. Sin embargo, concuerdo con la autora en que las barreras descritas en el texto para acceder a pruebas diagnósticas confirmatorias en el contexto boliviano, pueden resultar en falsos positivos, lo cual representa un problema sumamente grave. Ahora bien, más allá de esta discusión técnica sobre la eficacia de las herramientas diagnósticas para VIH, la autora plantea una pregunta fundamental sobre las inequidades inmunológicas, a la que creo futuras investigaciones sobre VIH y otras enfermedades ligadas al sistema inmunológico deben tomar en cuenta.

La literatura antropológica sobre el VIH ha descrito como la pobreza y las barreras de acceso a la salud generan cuadros más agudos de VIH. Sin embargo, poco se ha explorado la susceptibilidad de sistemas inmunológicos débiles a la infección por VIH. En este sentido, encuentro pertinente la invitación de Ramírez a explorar las inequidades inmunológicas desde una perspectiva sureña, holística y anticolonial dentro de la cual podamos rastrear críticamente el impacto de los alimentos transgénicos, los herbicidas, la explotación minera y de hidrocarburos, y los desechos tóxicos en la construcción de sistemas inmunológicos diferenciados con desiguales capacidades de respuesta frente al VIH y otras enfermedades. Creo, al igual que la autora, que es momento de empezar a descolonizar los discursos médicos y de salud pública provenientes del Norte Global, promovidos por agencias internacionales que poco dialogan con los saberes y las necesidades locales, y que en muchos casos desconocen las trayectorias tóxicas del capitalismo y el colonialismo y sus efectos en nuestros sistemas inmunológicos.

Finalmente, quiero tocar un punto que la autora elabora en el libro en cuanto a la toxicidad de los ARV. Concuerdo con ella en que es importante amplificar la información y ahondar en la investigación sobre los elementos nocivos de los medicamentos ARV. En esta línea emergen cada vez más estudios las experiencias crónicas de personas que viven con VIH y que se están documentando en varias partes del mundo. En estos se muestra los efectos secundarios y tóxicos de los ARV, especialmente entre personas pobres, tal como lo anota Ramírez para el caso boliviano. Sin embargo, desde mi experiencia investigativa, creo que también es clave reconocer que los ARV son terapias eficaces para evitar y tratar la infección por VIH, y por lo tanto al ser posibilidades para prolongar la vida tienen que ser medicamentos seguros y no tóxicos.

Quiero cerrar esta reseña anotando que este libro representa un avance hacia un cuestionamiento necesario sobre lo que sabemos del VIH. Si bien es cierto que en las últimas décadas hemos visto logros importantes en el entendimiento y manejo del VIH/SIDA, es importante cuestionar los paradigmas que hoy en día rigen nuestras ideas sobre esta enfermedad y es clave pensar en otras posibles conexiones que den luz sobre como el sistema inmunológico responde al virus del VIH en ecologías y poblaciones específicas. Desde mi propio trabajo sobre la epidemia del VIH en Colombia, he encontrado que hacer preguntas contrahegemónicas a los discursos del VIH, que cumplen ya casi 40 años, es un ejercicio fructífero no solo de investigación, sino de conceptualización y acción frente al VIH. Susana Ramírez, con este libro abre un espacio de reflexión crítico y valiente que aboga por el derecho a vivir en comunidades autónomas y libres de elementos tóxicos con posibilidades reales de un buen vivir.